Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

8

1955

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE ZBRASLAVI—STRNADECH
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Ing. Vladimír Zakopal

ZLEPŠENÉ ZPŮSOBY ZALESNĚNÍ ROZSÁHLÝCH KALAMITNÍCH HOLIN NA KŘIVOKLÁTSKU

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
PRACOVIŠTĚ DŘEVÍČ

Rozsáhlý komplex křivoklátských lesů, jejichž jádro tvořil starý správní celek křivoklátského panství, patří k největšímu, asi 60 000hektarovému souvislému lesnímu celku v nejsušší oblasti středních Čech. Toto rozsáhlé moře lesů je po svém obvodu vyznačeno těmito většími městy: Rakovník, Nové Strašecí, Unhošť, Beroun, Zbiroh.

Klimatické poměry

Při zběžném pohledu na M i n á ř o v u m a p u, rozlišující různě vlhké oblasti naší republiky, vidíme, že téměř celý tento lesní celek leží v dešťovém stínu našich pohraničních hor v oblasti s t ř e d n ě a ž m í r n ě s u c h é, s průměrnou vláhovou jistotou, pohybující se od 7—14; toliko nejsevernější výběžek této oblasti pod Řevničovem a nejjižnější nad Zbirohem zasahuje do území, charakterisovaného jako oblast p ř e c h o d n á s vláhovou jistotou vyšší. Hned v úvodu upozorňuji na tuto okolnost, kterou dále rozvedu, totiž otázku nedostatku vlhkosti, která působí neúspěchy v zalesňování kalamitních ploch po celém komplexu.

Emilovna

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
1942	52,7	37,2	34,2	27,4	71,4	71,8	84,3	24,6	33,5	62,7	65,6	16,6	582,0 mm
1943	17,7	9,0	9,0	52,3	37,8	112,0	43,8	69,5	38,8	1,9	24,3	13,7	429,8 mm
1944	34,8	62,4	53,1	35,3	58,9	94,6	100,8	49,0	57,0	35,3	50,9	21,2	653,3 mm
1945	26,8	35,7	39,2	45,2	145,4	78,6	49,1	136,0	51,1	48,5	37,5	22,3	715,4 mm
1946	17,3	30,6	8,2	7,1	64,5	91,7	79,1	68,0	37,0	53,7	11,4	34,9	503,5 mm
1947	21,7	51,9	37,8	7,1	54,8	41,4	93,1	6,4	9,7	5,4	49,7	73,7	452,7 mm
1948	31,3	54,5	5,4	11,5	45,2	56,5	64,9	101,5	4,1	2,1	11,9	0,0	388,9 mm
1949	19,5	7,7	22,0	25,0	66,4	108,2	22,8	25,0	3,0	13,2	24,6	21,6	359,0 mm
1950	26,5	32,1	3,6	49,9	58,1	18,5	109,6	38,9	54,1	30,2	41,3	26,1	488,9 mm
1951	14,7	23,8	37,4	20,0	107,3	70,1	84,2	79,2	23,6	2,2	28,7	17,4	508,6 mm
10letý průměr	26,3	34,5	25,0	28,1	71,0	74,3	73,1	59,8	31,2	25,5	34,6	24,8	508,2 mm

V křivoklátském makroklimatu převládá klima kontinentální suché, které je však přerušováno jednotlivými, nebo i serií vlhčích let, kdy výrazněji vystupuje vliv oceánu. Aby jasněji vynikla tato základní charakteristika zdejšího klimatu jak v jednotlivých letech, tak i během vegetační doby, uvedu výtah ze 2 srážkoměrných pozorování za 10 let z míst, ležících v srdci celého komplexu: z Emilovny (středisko Kouřimec) a Brejlu (středisko Sv. Alžběta).

Z tohoto výkazu srážek z Emilovny za roky 1942—1951 je zřetelná značná srážková nepravidelnost v jednotlivých měsících, která je typická pro křivoklátskou oblast a kterou by bylo lze zachytit v ještě kratším pozorovacím intervalu než měsíčním. Stává se totiž, zejména během vegetační doby, že často i v několikatýdenním období vůbec nezaprší, čímž se značně zmenšuje vodní reserva v půdě, prostoupené ssacími systémy kořenovými.

Tato okolnost je velkou brzdou vývoje sazenic na kalamitních holinách, vesměs kožichovitě porostlých třtinou (*Calamagrostis*).

Podobné rozvrstvení srážek v 10letém průměru vykazuje i severněji položená stanice na Brejlu (1941—1950):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
27,5	32,9	21,5	32,9	67,6	63,4	79,6	59,0	31,7	36,3	34,4	22,0	508,9 mm
Na této stanici 50letý průměr 1876—1925:												
27	25	37	43	60	67	80	60	54	41	32	34	560 mm

Z těchto průměrných dat vyplývá srážkový pokles nynějšího 10letého období proti 50letému průměru 1876—1925 o celých 51 mm, což je citelný úbytek v oblasti, která tak počítá s každým milimetrem srážek.

Z uvedených dat obou stanic je nápadný rozdíl mezi měsíci nejbujnější vegetace, totiž květnem, červnem a červencem a částečně srpnem. Tyto měsíce mají více vláhy než ostatní. Výhoda je však značně zeslabena typickými delšími přísušky během vegetace a drobnými mrholivými deštíky, které většinou zůstanou v korunách stromů, případně v kožichovitém pokrovu pasečném, a které se vůbec do země nedostanou, ač ombrometr je zachytí.

Ještě na dokreslení této důležité srážkové charakteristiky uvádím srážky z Dřevíče, myslivna Skalka, za rok 1952:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Celkem
30,8	28,7	51,2	21,5	39,7	37,4	17,2	30,6	64,0	83,4	48,0	24,1	476,6 mm

Tohoto roku se totiž týkají pozorování a práce dále popisované a tento rok, ač celkově zůstává ne příliš pod normálem, vykazuje přesto nejkritičtější klimatickou extremitu svými nepatrnými srážkami od dubna do srpna: v této době je největší spotřeba vody plně se vyvíjející vegetací. Mimo to je to doba kritických jarních pozdních mrazů, kdy 20. května právě vyrašená veškerá vegetace pomrzla kromě břízy. Vždyť v některých mrazových lokalitách dostoupil mráz až — 6°C.

Pro dokreslení této charakteristiky uvedu ještě přehled průměrných teplot v jednotlivých měsících podle Gregorovy tabulky, platné pro celé Křivoklátsko:

m n. m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Průměr
200	—1,6	—0,4	2,7	8,3	13,4	17,4	19,0	19,2	14,2	9,1	3,1	—0,8	8,5
300	—2,0	—0,8	2,2	7,7	12,7	16,4	18,2	17,4	13,5	8,5	2,6	—1,2	7,9
400	—2,4	—1,2	1,8	7,1	12,1	15,9	17,5	16,7	12,9	8,0	2,2	—1,6	7,4
500	—2,8	—1,6	1,3	6,6	11,5	15,2	16,8	16,0	12,3	7,4	1,7	—2,0	6,9

Jelikož nejvíce jsou zastoupeny na Křivoklátsku polohy mezi 300 až 400 m n. m., je průměrná teplota oblasti 7,5—8,0 °C.

Celý křivoklátský komplex leží totiž v nadmořské výšce od 230 m n. m., což je nejnižší místo, kde Berounka u Hýskova opouští tento komplex, do 606 a 609 m n. m., což jsou nejvyšší místa rozlehlých vrchů Krušné hory a Vlastce. Celá oblast je charakterisována mírně zvlněným až rovinatým terénem, s centrálním hlubokým údolím řeky Berounky a jejími přítoky, taktéž vesměs hluboce vrytými do terénu.

Geologické a půdní poměry

Hlavním útvarem křivoklátské oblasti je algonkium, které se zde skládá z břidlic, drob, spilitů a buližníků. Tyto jílovité břidlice a droby plošně zaujímají naprostou většinu Křivoklátska (zejména severně od Berounky), kde jsou prostoupeny ojedinělými spilitovými a úzkými a ostrými hřbety buližníkovými, obklopenými mohutnou pokrývkou ssuťovou.

Na jih od Berounky zejména oblast kouřimecká je tvořena kambrickým útvarem, který je tam zastoupen porfyrovými a porfyritovými příkrovy. Mladší paleozoikum je zastoupeno karbonskými vrstvami (okolí Lán a pánev rakovnická). Karbonský útvar se skládá z šedých, bělavých nebo narezavělých arkosovitých pískovců a slepenců. Třetihorní útvar je zastoupen zejména terasovými štěrky řeky Berounky a jejích přítoků.

Všeobecně jsou křivoklátské půdy, vzniklé převážně z velmi jemnozrnných sedimentů břidlic a drob, střední až slabší minerální síly, z nichž zvětráním vznikají velmi jemné, dispersní půdy silně uléhavé. Tato vlastnost je typická a nejjemnější kamnářské hlíny, vybírané v blízkosti každého sídliště, potvrzují tuto jemnou konsistenci půdní po celém Křivoklátsku. V zastoupení

dřevin ukáži, jak původní stromová společenstva hlubokokořenných listnáčů tuto půdu zúrodnila a jak naopak smrkovými rozsáhlými monokulturami se tato stanoviště stala fysiologicky velmi mělkými, fysikálně i chemicky různě silně degradovanými.

Pelíšek poukázal při půdním průzkumu na zajímavou okolnost, která značně přispívá k podstatnému zvýšení úrodnosti půdní, hlavně pokud se týče její minerální síly. Jsou to různě silné vrstvy naváté spraše, která jako příkrovy pokrývá matečnou horninu v závětrných lokalitách mírně zvlněného terénu. Tato okolnost je zejména typická v těsném sousedství buližníkových hřbetů, které představují téměř sterilní podklad. Přes to v závětří těchto přirozených valů se navály během doby poledové mohutné a rozsáhlé sprašové příkrovy, na nichž rostou krásné směsi listnáčů, většinou dubů a buků, které svým mohutným růstem i velikostí dokazují lepší stanoviště než buližníkový detritát. Se spraší jsme se setkali všude při rozboru sond ve zdejší oblasti a podle Pelíška by bez této zlepšující a obohacující příměsi byla zdejší stanoviště mnohem chudší.

Pro lepší názor o stavu půdy kryté přirozeným stromovým společenstvem i o degeneračním jejím procesu vlivem půl druhé generace smrkové monokultury, z téhož výchozího stavu, uvádím typický příklad rozboru dvou sond ze střediska Krušná Hora (SLH Nižbor):

Středisko Krušná hora, velká kalamitní holina (70 ha), ležící v odd. 39, 40, 50 a 51; popis půdní sondy na této ploše (Pelíšek):

Skoro rovina, holina vznikla r. 1939 a 1940 sněhovým polomem smrčin středního stáří, silně zatravnatělá, se skupinami břízy a zbytky původního zalesnění: sosna, modřín, smrk.

Výrazný až silně glejový podzol na sprašovém materiálu s příměsí křemencového štěrku z podložních algonkických vrstev (břidlice, porfyry, diabas).

A_{1+0} : 0—5 cm: šedavá, hlinitá drnovina slabě humosní;

A_{2-g} : 5—55 cm (g-glejový horizont):

bělavá, až našedle bělavá hlína velmi slehlá, s menší příměsí drobnějšího křemencového štěrku (křemence tmavě šedé až červenavé) — asi 25 % z celkové půdní hmoty. Hojný obsah železitých a manganatých bročků do 1 cm průměru, jako znak velmi intensivního oglejení;

Bg : 55—130 cm (dno sondy):

hnědorezavá těžká hlína až jílovitá zemina dosti slehlá, vazká, místy příměs hrubého křemencového štěrku — 10—15 % z celkové půdní hmoty. Vertikální bělavé jazyky po bývalých kořenech porostu jdou až pod dno sondy. Na povrchu této vrstvy je až 8 cm silná bělavá vrstvička s vyloučením SiO_2. Prokořenění nynější není.

Terénní posudek

Výrazný až silně glejový podzol se značnou degradací, zrnitě hlinitý s jílovitější spodinou s příměsí křemencového štěrku, značně slehlý a ve spodině vazký. Je to značně degradovaná slehlá půda, vyžadující biologických melioračních zásahů.

Výrazné podzolování je způsobeno dřívějším smrkovým porostem a intensivní oglejení je následek odlesnění a hromadění srážkové vody na nepropustném B horizontu.

Kontrolní plocha byla v porostu, sousedícím s touto holinou, odd. 49a; směs dubu s bukem VI. věkové třídy, sonda pod tímto autochtonním porostem:

Velmi mírný severní svah. Porost dub s bukem přes 100 let o zakmenění 0,8. Půda kryta listnatou hrabankou. Hnědá lesní půda — okrový typ na algonkických pískovcích s příměsí sprašového materiálu.

A_0 : 0—2 cm:
listnatý nerozložený opad a měl černohnědá;

A : 2—7 cm:
šedá až tmavošedá humosní hlína, kyprá, s jemnou strukturou;

B : 7—55 cm:
světle hnědavá okrově žlutá hlína, dosti kyprá, s mírným barevným přechodem dospodu a příměs tence břidličnatých nazelenalých jemnozrnných algonkických pískovců 15—20 %. Jsou propustné pro vodu i vzduch;

Cd : 55—85 cm:
nažloutle bělavá štěrkovitá zemina s příměsí sprašového materiálu, drobný vrstevnatý pískovcový štěrk (60—76 %);

C : 85 cm a hlouběji:
hrubší pískovcový štěrk břidličnatý.

Prokořenění je většinou do 40 cm, ojediněle do 1 m.

Terénní posudek

Hnědá lesní půda suššího typu, ve svršku hlinitá, naspodu štěrkovitá, dobře propustná pro vodu i vzduch. Středně hluboká.

Z uvedené sondy kalamitní holiny zde typické jasně vyplývá, jak i půda středně až slabě minerálně silná může být fysikálně i chemicky degradována nevhodnou dřevinou. Je jasné, že původní směsi buku s dubem na této lokalitě dokonale prokořenily celý půdní profil až na matečnou horninu, kterou narušovaly, a odumírající kořenové systémy přiváděly dutinkami po nich zbylými vodu i vzduch do půdy, takže byla biologicky hluboko oživlá a novými rostoucími kořeny byla stále propracovávána a jimi zúrodňována. Po odstranění původního porostu listnatého a osázení plochy smrkem nastal během několika desetiletí rozklad hlubokého systému kořenového dřívějších listnáčů, půda podle své přirozené konsistence rychle uléhala, stávala se neprovzdušenou a bez vláhy, postupně fysiologicky mělkou, protože smrkové kořeny byly rozloženy jen při povrchu a neprobíhalo již propracování hlubších vrstev kořeny.

K tomuto přirozenému fysikálnímu zhoršování stanoviště ztrátou strukturnosti půdy odspodu nahoru přistoupilo pozvolna zhoršování i po chemické stránce tím, že profil začal být otravován organickými kyselinami, jakožto produkty nedostatečného rozkladu z neustále se hromadícího smrkového humusu v zapojené, husté smrčině. Ta výborně rostla, protože žila v prostředí, připraveném listnáči, ovšem postupem času se zmrtvělá spodina začala chovat jako mrtvá hmota. Jarním vyplavením se živiny ztrácely do nedostupné hloubky pro smrk a sílící intensita organických kyselin srážkově chudé oblasti přivedla do pohybu dolů kromě hlavních živin i jíl a posléze i železo a hliník. Půdní profil z počátku, pokud nebyl příliš zhutnělý, se nassál z jara vodou, jenže nebyly kořeny, které by tento živný půdní roztok

opět vyssály a zužitkovaly, a tu během déle trvajícího zamokření profilu za nedostatku kyslíku a přebytku vodíku, který působí jako redukční činitel, dochází ke změně, redukci železa trojmocného, bezbarvého a nejedovatého na dvojmocné, které je jedem pro rostliny a vyznačuje se rezavou barvou.

Nastává srážení železa ve formě zrnek až desek a zejména v severní části s písečnou příměsí se tvoří úplné slepencové vrstvy, uzavírající profil. K těmto smutným koncům se dospělo na Křivoklátsku za půl druhé generace pěstování smrkových monokultur.

To je přibližně průměrný obrázek stanoviště našich kalamitních holin. Konsistence půdy je tak značná, že v létě při kopání sond často nestačí ani krumpáč, aby rozpojil tyto slehlé, utvrdlé glejové vrstvy. Úmyslně rozvádíme tuto důležitou kapitolu o stavu půdy na kalamitních holinách, protože je provozem naprosto přehlížena, a lesníci si zde často neuvědomují, jak úžasně ochuzené a nestrukturní stanoviště výsadbami zalesňují. A přistoupí-li k tomu ještě delší sucha během vegetace, konkurence buřeně, jamková ruční, vesměs pozdní sadba, vyplynou nutně z těchto všech záporů dosavadní téměř 12leté zalesňovací neúspěchy na rozsáhlých křivoklátských kalamitních holinách.

Porostní skladba křivoklátských lesů

Zadíváme-li se na Svobodovu mapu, zachycující zastoupení dřevin v křivoklátských lesích na začátku 19. století (podle porostních map z let 1813 až 1816), tedy z doby, kdy ještě původní dřevinná skladba nebyla ovlivněna člověkem, vyvstane před námi toto zajímavé zastoupení dřevin:

1. B u k s d u b e m zaujímají podle plošného odhadu asi 40 % celé porostní plochy a tyto listnáče mosaikovitě prostupují celý komplex a zejména na Třech Stolech tvoří souvislý celek starších porostů v rozloze nad 1000 ha. Jde o dřeviny autochtonní.

2. B ř í z a je také v souvislých větších, až mnohosethektarových celcích ponejvíce na obvodu lesů a enkláv a tento výskyt o přibližné plošné rozloze 20 % jasně dokazuje pionýrský charakter této dřeviny, která se zmocňovala vyžilých pastvin a vracela je opět lesu, nebo spíše snad v nejbližším okruhu sídlišť postupně zasemenila zabuřenělé paseky, které se nepodařilo zalesnit, nebo které vůbec nebyly zalesněny. Jeví se nám tedy tento pionýr lesa jako regulátor, který vyrovnával zejména rušivé vlivy v minulosti způsobené člověkem a navracel vypleněné lesní plochy opět lesu.

3. B o r o v i c e zaujímala asi 30 % plochy a rostla zejména v rovinatějších severovýchodních částech komplexu. Je též původní dřevinou z doby postglaciální a z původních reliktních stanovišť na skalnatých a suťových stráních byla člověkem značněji rozšířena a zalesňovány jí pasečné plochy.

4. J e d l e se vyskytovala asi na 10 % celkové plochy a její původnost je bez pochybnosti, i když je otázkou, do jaké míry je možno považovat toto její značné zastoupení v nejsušší oblasti Čech za přirozené. Její rozšíření dříve bylo podporováno milířením dubů a buků na dřevěné uhlí a tato dřevina pak nalétala do světlinek, vzniklých výběrovou těžbou, a též březiny a borové porosty byly s úspěchem jedlí, bukvicí i žaludem podsévány. Zaujímala postupně i místa doubrav, což dokazují staré duby v jedlinách, takže dub se uchyloval pod tlakem jedle na skalnaté stráně a vrcholy.

To je tedy původní složení křivoklátských lesů, jejichž skladba byla člověkem změněna, jak ukazuje názorně zastoupení dřevin původního panství křivoklátského v jednotlivých obdobích (v % z celkové plochy):

Stav roku	1813	1898	1932	1942
smrk	—	42,0 %	52,9 %	44,1 %
jedle	10,0 %	7,0 %	2,6 %	0,7 %
sosna	30,0 %	34,0 %	24,0 %	22,9 %
modřín	—	2,0 %	1,9 %	3,3 %
buk	40,0 %	10,0 %	14,4 %	20,8 %
dub		0,6 %	1,8 %	2,1 %
javor, jasan	vtroušen		0,1 %	1,2 %
habr	?	0,7 %	0,4 %	0,5 %
bříza	20,0 %	3,0 %	1,7 %	3,0 %
ostatní	?	0,7 %	0,2 %	1,4 %

Všechna jen trochu odpovídající stanoviště byla zalesňována smrkem, který plošně v době před 150 lety nepřicházel v úvahu a podle Nechleby jsou záznamy jen o několika skupinách poblíže Berounky, jejichž původnost je problematická. Značné zvýšení zastoupení buku, javoru a jasanu v uvedené tabulce je zřejmě jen zdánlivé, neboť údaj z r. 1942 zachycuje velké zalesňovací práce z r. 1941, kdy se na kalamitní plochy vysadilo značné množství listnáčů.

V historii zakládání porostů na Křivoklátsku je možno zjistit první začátky koncem 18. století, kdy citelný nedostatek dřeva nutil tehdejší hospodáře k větší péči o porosty. Začalo se sít semeno místní provenience. Na zabuřenělých plochách, kde přímá síje není možná, se kombinuje síje s předchozím polařením.

Začátkem 19. století se začaly zakládat porosty sadbou na lepších lokalitách ohrožených buření, takže zatlačoval starou síji i přirozenou obnovu. Ač síje byla velmi levným a celkem spolehlivým způsobem obnovním (polaření — značná zalidněnost kraje!), vytýkalo se jí, že sice semenáčky rychle rostou, záhy však následkem přehoustlosti v růstu polevují. Proto se přecházelo k sadbám sponovým, podporujícím déle prudký růst vysázených sazenic. Sadba z počátku se dělala hroudková (balíková), dále Biermannsova; až od osmdesátých let minulého století do dnešních časů převládala sadba jamková.

Stabilita křivoklátského lesního komplexu byla tedy člověkem podstatně snížena neodpovídající druhovou dřevinnou skladbou a tato okolnost se výrazně projevila během nynějšího století, kdy zdejší komplex je stíhán rozsáhlými kalamitami.

Tak mniška v letech 1918—22 nahromadila u smrku asi 600 000 plm kalamitního dříví, pak sněhový a větrný polom 1939—41 zavinil zkázu 1 200 000 plm a po r. 1947 rozsáhlá soušová kalamita postihla celý komplex a její doznívání se jeví dosud.

Tímto stručným výkladem o poměrech klimatických, orografických, půdních, o přirozených lesních společenstvech i zásazích člověka je podána dostatečná charakteristika křivoklátských poměrů, takže je možno přímo přikročit k rozboru zalesňovacích pokusů.

Jak a čím se tyto kalamitní holiny zalesňovaly

Celý komplex je protkán většími (70 ha) i menšími kalamitními holinami z polomu 1939—41 a zvětšování těchto ploch i vznik nových holin a ředin bylo způsobeno soušovou kalamitou po r. 1947. S jakým výsledkem se za 12 let setkalo zalesňování těchto ploch, ukáže nám nejnázorněji namátkový výběr dosavadních zalesňovacích pokusů na některých holinách z SLH Lužná, uskutečněný Císařem a Černohlávkem. Z jejich prověrky holin vyjímám tato data:

1. *Středisko Alžběta, holina: 45 g, 48 f, g, h. (Svinská); výměra 17 ha.*

Tato holina byla jednotlivou jamkovou sadbou a síjí zalesňována od r. 1942 do r. 1952. Pro nedostatek místa uvedu jen celkové výsledky sadby a síje podle zalesňovacích výkazů.

Sadba (tisíce sazenic):

sm	28	db	130		
jd	3	bk	71		
ss	133	jv	5		
md	4	js	14		
Sa jehličnanů	168	lp	5		
		jl	6		
		hb	3		
		olš	1		
		Sa listnáčů	235		

síje:

jd	4 kg
db	950 kg
bk	60 kg
Sa	1014 kg

Celkové náklady*) 545 667 Kčs.

Celková výměra holiny je 17 ha, kulturní plocha, odpovídající vysázenému a vysetému materiálu, činí 101,19 ha, takže tato plocha již by byla zalesněna téměř 6krát, kdežto skutečně je zalesněno pouze 36 % plochy.

Z vysázených dřevin se udržely ponejvíce skupiny: ss, md, db, lp a hb. Nejlépe se udržely dřeviny vysázené do ostrůvků břízy, jinak vše silně zaléhá třtinou (*Calamagrostis*). Kdyby byly uvedené náklady přepočítány na dnešní cenovou hladinu, podstatně by se zvýšily, neboť 30 ha této plochy z celkově vykázané zalesněné plochy 101,19 ha bylo zalesněno za Protektorátu, kdy hodinová sazba byla 4,40 K proti 10,30 Kčs před měnovou reformou (v r. 1953).

---

*) Měna protektorátní a měna před reformou r. 1953.

2. *Středisko Alžběta, odd. 12 a, a_1, b, c, d, 15 f — Sv. Jan; výměra 37 ha*

Sadba (tisíce sazenic):

					síje:	
	sm	106	db	120	sm	7 kg
	jd	27	bk	37	ss	5 kg
	ss	120	jv	32	md	3 kg
	md	23	js	29	db	133 kg
Sa jehličnanů		276	lp	24	bk	40 kg
			jl	16	hb	80 kg
			hb	11	lp	5 kg
			olš	18	bř	5 kg
			tp	2	Sa	278 kg
			os	2		
		Sa listnáčů		291		

Celkové náklady*) 668 266 Kčs.

Celková výměra holiny činí 37 ha, vysázenému a vysetému materiálu odpovídá kulturní plocha 127,18 ha, takže spotřebovaným materiálem by byla plocha zalesněna již 3,4krát, kdežto skutečně je zalesněno pouze 65 % plochy živými sazenicemi.

Překvapuje vysoké množství naprosto nevhodných dřevin pro tuto lokalitu, jako sm, jd, bk, jv, js, z nichž se dosud udrželo něco smrku, kdežto dub s jasanem, pokud zbyl, je silně poškozován mrazem. Nejlepší vzhled mají skupiny md a ss. Všude je kožichovitá třtina (*Calamagrostis*) a smilka tuhá (*Nardus stricta*). Je to téměř rovina s podkladem algonkických břidlic, jako předešlá plocha.

3. *Středisko Buková, odd. 31 b, c, f, 33 b, c, d, f, g; výměra 48 ha*

					síje:	
Sadba:	sm	67	db	90	jd	20 kg
	jd	6	jv	54	db	2510 kg
	ss	293	lp	21	bk	150 kg
	md	62	hb	20	hb	9 kg
Sa jehličnanů		428	tp	4	bř	37 kg
			bk	29	Sa	272 kg
			js	50		
			jd	50		
			ol	33		
			os, jí	10		
		Sa listnáčů		361		

Celkové náklady*) 812,236 Kčs.

Celková výměra holiny 48 ha, vysázený a vysetý materiál odpovídá ploše 134,54 ha, takže materiálem by se plocha osázela téměř 3krát, a plocha je osázena celkově i s pionýrskými dřevinami na 70 %.

---

*) Měna protektorátní a měna před reformou r. 1953.

Tato plocha je zajímavá tím, že z jehličin se používá převážně ss a md, snášejících nejlépe nepříznivé stanoviště a že se začíná zvýšenou měrou používat ochranných dřevin výsevem břízy (37 kg) a výsadbou osiky a jívy, podobně i síjí žaludů do březových ostrůvků. Tímto biologicky správnějším postupem je odůvodněno poměrně menší % ztrát než na obou plochách předešlých.

4. *Středisko Řevničov, odd 11 a, b; rozloha 18,14 ha*)*

Sadba:	sm	41		db	34
	ss	45		lp	10
	jd	5		jv	34
	md	13		tp	2
Sa jehličnanů		104		bk	38
				js	17
				jl	9
			Sa listnáčů		144

Holina o výměře 18 ha, vysázený a vysetý materiál odpovídá ploše 30,88 ha, čímž by se zmíněná plocha zalésnila téměř dvakrát, ač z celkového počtu spotřebovaných sazenic zbylo na ploše 25 %. Tento poslední příklad je ze severní části komplexu s půdami lehčími a tím i menším % ztráty.

Všechny holiny zde rozebrané udávají výsledky 10letého zalesňovacího úsilí a zejména první dvě jsou typické pro většinu středního Křivoklátska.

Jasně nám tyto výsledky ukazují, že takto nemůžeme dále pracovat, chceme-li vůbec holiny zalesnit. Nejde zde jen o ztrátu přírůstku na těchto plochách, ale zejména o stále postupující degradační proces (intensivní oglejení).

Nové zalesňovací způsoby

V dalším budou probrány tři hlavní způsoby, kterými lze lépe zalesňovat než dosud, zejména aplikováním sovětského způsobu hnízdového výsevu na poměry křivoklátské — hnízdovou výsadbou. Jsou to:

1. hnízdová výsadba dřevin,
2. používání ostrého sazeče a
3. používání ochranných dřevin (cesta biologická).

S tímto problémem zalesňování holin se pracoviště Dřevíč zejména zabývalo a podává stručný výsledek svých poznatků za rok 1952.

Hnízdová výsadba dřevin

Jde o využití mičurinských biologických poznatků a jejich aplikaci na zdejší extrémní kalamitní stanoviště. Kdežto v Sovětském svazu vysévají ochranné lesní pásy ve stepním klimatu, které má jen polovinu srážek než Křivoklátsko a mnohem silnější a sušší větry, přesto vše s úspěchem zalesňují síjí různých druhů semen, protože síje navrátí půdě strukturu jejím zemědělským propracováním. Jelikož zdejší půdy jsou tak jemné, uléhavé a

*) Náklady nebyly podchyceny.

nestrukturní, selhaly v minulosti všechny pokusy přímého výsevu semen na kalamitní plochy proto, že klíčící semenáčky nevydrží dosti dlouhé přísušky v těžké vysychavé půdě. I výsev pionýrské břízy ve větším rozsahu na Kolensku skončil nezdarem i při miskách různé velikosti, právě pro tuto nepříznivou vlastnost stanoviště. Proto tedy se kalamitní plochy zalesňovaly sadbou až dosud jednotlivou.

Katastrofální neúspěchy zalesňovací záležely v tom, že sazenice, zasazená do horkého a vysychavého stanoviště holiny, brigádnicky mnohdy neodborně a pozdě z jara, obklopená rdousivou buření (ponejvíce *Calamagrostis*), neudržela se při životě a pod nátlakem tolika nepřátelských vlivů záhy zašla. Je možno však využít vnitrodruhové podpory mezi jedinci téhož druhu a jejich vhodným seskupením zvýšit poněkud odolnost tohoto hnízda v nepřátelském prostředí kalamitní holiny. Byla zkoušena provozně různě početná hnízda na různých lokalitách a obtížnostech s buření, zejména u sosny a dubu. Sosnu lze pro její pravidelný růst dobře přírůstově sledovat a porovnávat podle jejího vývoje vždy na každém stanovišti v různě četných hnízdech výhody tohoto vývojově zlepšeného prostředí proti sadbě jednotlivé.

Pokusné plochy

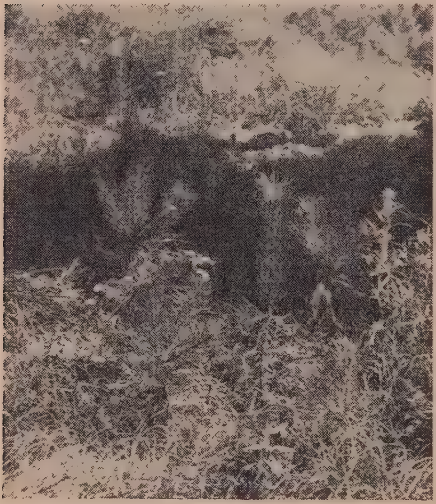
Středisko Bušohrad, odd. 9 (borovice)

Početnost hnízd a rozloha	Ujmuto sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška sazenic po přírůstu v cm: celé sazenice	Průměrná výška sazenic po přírůstu v cm: terminálního přírůstu	Boční přírůst v cm: celková délka na 100 sazenic	Boční přírůst v cm: průměrná délka 1 letorostu
9četnost:						
zkusná plocha č. 1–1,0 ar	87	10,2	20,2	10,0 = 50 %	2452	6,1
zkusná plocha č. 5–0,4 aru	95	8,9	18,0	9,1 = 50 %	1175	4,7
9četnost průměrně	91	9,5	19,1	9,6 = 50 %	1813	5,4
5četnost: zkusná plocha č. 3–1,0 ar	83	9,2	16,8	7,6 = 45 %	958	4,5
1četnost: zkusná plocha č. 4–1,0 ar	79	8,9	14,6	5,7 = 39 %	508	4,2
podobně lze srovnávat pro stejnou výchozí výšku jarní						
7četnost: zkusná plocha č. 2–1,5 aru	90	12,2	22,1	9,9 = 45 %	2886	6,5
1četnost: jednotlivě mimo	—	12,0	20,6	8,6 = 42 %	1635	5,3

Na každé ploše byly vždy proměřeny pokud možno aspoň jednoarové plochy a v zásadě bylo možno srovnávat jen ty výsledky, kde šlo o stejnou jarní výchozí výšku vysázených sazenic. Byla měřena začáteční výška sazenic, celková dosažená výška za vegetační dobu, a boční ovětvení sazenic bylo zachyceno jednak celkovou délkou bočních letorostů v cm na 100 sazenic a průměrnou délkou jednoho bočního letorostu v cm. Kořenový systém proměřován nebyl, protože vždy celá serie byla stejným způsobem zasazena, takže se v určitých případech, které rozvedu, mohlo projevit zlepšené prostředí již v prvním roce po výsadbě, bujnějším vývojem nadzemní hodnoty.

Výsledky tohoto zalesňovacího pokusu jsou proto tak výrazné i v prvním roce po vysazení, že jde o starou zadrnovatělou holinu a o mimořádně pozdní jarní výsadbu sazečem do trávy bez jakéhokoliv upravování stanoviště.

Tato zalesňovací zkouška byla vysázena v týdnu od 20.—27. května 1952, takže sazenice rostly ještě necelý měsíc v jarní vláze a pak hned se octly v dlouho trvajícím přísušku, téměř 2 a půl měsíce bez srážek.



Obr. 1. 5četná hnízdová výsadba sosny sazečem přímo do trav.
(SLH Nižbor, středisko Bušohrad — Hiršliny, odd. 8, 9)

Obr. 2. 7četná hnízdová výsadba sosny sazečem přímo do trav.
(SLH Nižbor, středisko Bušohrad — Hiršliny, odd. 8, 9.)

Všeobecně se může říci, že hnízdová výsadba má tím větší význam, čím extrémnější je stanoviště; zde se může vnitrodruhová pomoc projevit již v prvním roce po výsadbě za základního předpokladu, že sazenice jsou tak blízko od sebe vysázeny, že se téměř koncovými výhony dotýkají a mohou si následkem této blízkosti pomáhat, pravděpodobně nejvíce bočním stínem a tím zmenšeným výparem. V provozu se nejvíce chybuje v tom, že se sazenice sázejí příliš daleko od sebe, takže výhoda hnízda se neprojeví hned po vý-

sadbě, kdy sazenice pomoc nutně potřebují, nýbrž až později, kdy již má spíše význam na kvalitní vytvoření hlavního jedince v hnízdě.

Význam a uplatnění hnízdové výsadby stoupá s vyhraněností stanoviště a ztrácí naopak význam v lepších bonitách a chráněnějších polohách.

Z právě popsaného (číselně) zalesňovacího pokusu vyplývá patrné klesající % ujmutí sazenic od devítičetnosti k jednočetnosti, od 91 % k 79 %.

Můžeme porovnávat devítičetnost a jednočetnost na základě prakticky stejné výchozí výšky sazenic. Vezmeme-li průměrnou výšku celé sazenice u devítičetnosti 19,1 cm za 100 %, tu se jeví celková výše u pětičetnosti pouhých 88 % a u jednočetnosti dokonce jen 76 %. Nebo výše terminálního přírůstku u devítičetnosti vzatá za 100 %, klesá u pětičetnosti na 79 % a u jednočetnosti na 59 %. Vývin sazenice je též rozdílný i pokud se týče délky a bohatosti bočního ovětvení. Klesá tedy z 1813 cm celkové délky bočních přírůstků u 100 sazenic u devítičetnosti, na 958 cm bočních přírůstků u pětičetnosti, posléze pak na 508 cm u jednočetnosti.

Vedle této srovnávací řady lze porovnat na základě stejné výchozí výšky též sedmičetnost a jednočetnost. Jak je patrné z tabulky, vycházejí obdobná sestupná % s ubývající početností v hnízdzech. Při bočním ovětvení sazenic je zajímavá též ta okolnost, že nejen bohatost ovětvení s ubývající početností klesá, ale i průměrná délka bočního letorostu. Vezmeme-li průměrnou délku bočního přírůstku u devítičetnosti za 100 %, tu u pětičetnosti klesne délka bočního přírůstku na 83 % a u jednočetnosti na 78 %.

Na Křivoklátsku, v nejsušší oblasti Čech, jsou mimořádné předpoklady pro uplatnění hnízdových sadeb. Je jasné, že nejotužilejší dřeviny, které lze i přímo, jak se prakticky děje, vysazovat na kalamitní holiny, totiž sosny a duby, mohou se sázet i do vícečetných hnízd na zvláště extrémních stanovištích. Tam, kde by se ani v takto velkém hnízdě druh na kalamitní holině neudržel, nelze pracovat jinak, než pomocí ochranných dřevin, aby se podstatněji zmírnila extremita stanoviště.

Mám na mysli jednu takovou mimořádnou vyhraněnou kalamitní lokalitu na středisku Kouřimec, odd. 82 f_0. Je to široké průvanovité sedlo s mimořádně ochuzeným stanovištěm podzolizací a degradací, kde vše selhalo, i habr a lípa jednotlivě vysázené, jež během 1—2 let uschly, o ostatním, méně odolném sadebním materiálu ani nemluvě. Do této plochy byla vysázena příčná žebra s hnízdy dubových sazenic a žaludů.

Čerstvě vyražené žaludy zmrzly 20. V. 1952 při —7 °C, kdežto šestnáctičetná hnízda sazenic dubových vydržela pozdní jarní mráz i kritický letní přísušek a v říjnu byl stav:

64 % živých bez viditelných porušení, 30 % se zaschlým koncovým výhonkem, ale jinak živých, 3 % se zaschlou celou nadzemní hmotou a živými jen kořeny a krčkem a jen 3 % zcela mrtvých. Sazenice byly zcela svěží po vegetační době a zřejmě blahodárný stín v dubovém hnízdě, daleko větší a účinnější než u sosny, působil tak podstatné zlepšení vyprahlého stanoviště.

Než vraťme se ještě k hnízdové výsadbě sosny, jež byla proměřena a dříve již popsána. Zde byla hnízda pětičetná, sedmičetná a devítičetná vysazována ve sponu středů 2,0, takže hektarová spotřeba materiálu se pohybuje okolo 12 500 kusů, 17 500 kusů a 22 500 kusů, takže je sadba ještě úspornější než plánuje v průměru provoz průměrnou spotřebu sazenic.

Pokud jde o sosnu, vysazovanou na kalamitní holiny, je nutno bezpodmínečně později buď mezi hnízda, nebo i do nich (obojí bude vyzkoušeno) vysadit listnatou spodní hnojivou a meliorační etáž, jejímž účelem je zaražení stále postupující půdní degradace, která je na Křivoklátsku patrná i pod čistými sosnovými porosty.

Obr. 3. Vývin sosny na volné ploše v řídkém sponu — její rozsochatění.
(SLH Nižbor, středisko Král, Kolna, odd. 77 a_0.)

Obr. 4. Vývin sosny v řídké bříze — v částečném bočním zastínění vede k rychlému průběžnému růstu s tenkým bočním větvením, jakožto základu nejlepší kvality dřeva.
(SLH Nižbor, středisko Král, Kolna, odd. 77 a_0.)

Kromě základní důležité okolnosti při hnízdových výsadbách, totiž té, že se poněkud zvýší odolnost takto vysázených sazenic vůči nepřátelskému pasečnému prostředí, je ještě jedna další okolnost, pokud jde o vytvoření bezsukého kvalitního dřeva. V hnízdě totiž se jedna nebo několik hlavních sazenic již v prvním roce po výsadbě bohatěji vyvíjí, což je samozřejmé, neboť tito jedinci žijí v ochranném zastínění svých obvodových druhů, takže mají snahu růst nahoru a v bočním stínu vyvíjejí krátké a tenké boční větvičky — předpoklad vytvoření kvalitního, bezsukého dřeva. Obvodoví jedinci však v hnízdě sílí a košatí ve svých venkovních větvích, rozkládají se do šíře, aby si zastínily kořeny a ubránily se tak uschnutí v tomto pro ně nepříznivém prostředí. I okulárně se jeví jehlice středních (hlavních) jedinců delší a sytěji zelené než u obvodových jedinců. Tímto diferencovaným pro-

středím uvnitř hnízda proti jeho obvodu se hnízdo vyvíjí jako kuželka, jehlancovitě, bez nutnosti jakéhokoliv pomocného lidského zásahu.

Tato okolnost je podle mého názoru důležitá, neboť bychom neměli mít zájem jen o pouhé zalesnění ploch, nýbrž současně s tímto prvotním úkolem o takový vývin vysázených sazenic, který je zárukou vytvoření nejkvalitnějšího, bezsukého kmene. Při jednotlivé výsadbě vlastně pracujeme zcela záměrně k dosažení pravého opaku, totiž vypěstování rozsocháče, neboť podle základní poučky mičurinské biologie, že jedinec a prostředí, v němž se tento vyvíjí, je nedílným celkem, musí nutně každá sazenice, osamocená v suchu a buřeni kalamitní holiny, tvořit košatý růst již z prostého pudu sebezáchovy (zastínění kořenů). Tak toto zcela nevhodné prostředí vtiskne vyvíjejícímu se stromku základní košatý růstový charakter a takto vytvářený jedinec si tuto nepříznivou pro nás vlastnost udržuje dlouho i v zapojené tyčovině. Mnohdy žasneme nad velkým % rozsochatých sosen, které ani boční tlak sousedů nedokáže dosti rychle formovat, protože tito jedinci si osvojili v raném mládí růstový charakter rozsocháče a toto prvotní prostředí vtiskuje zřejmě na dlouho vývojový charakter každému stromovému jedinci.

Tato okolnost je v naší zalesňovací technice naprosto přehlížena a hnízdový způsob výsadeb může i po stránce kvalitní výstavby hmoty být daleko výhodnějším. Uvedené fotografie vývoje sosny v normální jednotlivě vysazované kultuře i ve zlepšeném prostředí řídkých bříz ze střediska Král, odd. 77 a_6 jasně demonstruje vliv prostředí na vývoj jedince. A úpravu tohoto prostředí má lesník v ruce, jenže si to často ani neuvědomuje ke škodě své práce.

Při dvoumetrovém sponu středů hnízd zbývá po výsadbě něco přes 1 m mezihnízdového volného prostoru, který bude zřejmě rychle překlenut a zastíněn zvýšenou košativostí krajních jedinců hnízda a tím dosaženo návratu stinného lesního klimatu na celé kultivované ploše. Na extrémních stanovištích bude vyzkoušeno rychlejší nabytí zápoje mezihnízdovou výsadbou břízy a melioračních listnáčů, neboť jde zejména též o zlepšení výživy vysazovaných sosen; k tomu mohou tyto listnáče podstatnou měrou přispět a ozdravovat postupně onemocnělé stanoviště.

Další příklady s jasnou výhodou hnízdové výsadby:

Středisko Král, odd. 76 e — zkusná plocha o výměře 0,8 ha

Početnost v hnízdě	Ujmuto sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška sazenic po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkový na 100 sazenic	průměrná délka 1 letorostu
			v cm		v cm	
5četnost	95	8,5	20,9	12,4 = 59 %	1568	7,2
1četnost	80	8,3	17,5	9,2 = 52 %	800	4,3

Při uvedeném sponu vznikne 2500 hnízd na 1 ha, což je dostatečný počet jedinců do budoucího porostu, počítáme-li s jedním kvalitním, vyformovaným jedincem z každé skupiny. Též případná ochrana nátěrem při větších škodách zvěří je podstatně ulehčena, protože lépe se opatří 2500 jasně viditelných hnízd, než 10 000 v buřeni se ztrácejících jedinců. Tam pak, kde nebylo možno ještě úplně zredukovat vyžínání, je též % vyžnutých sazenic u hnízd nepatrné proti sadbě jednotlivé, ztrácející se v trávě.

V tomto případě jde o extrémní kalamitní holinu v průvanovité výsušné poloze, porostlou kožichovitou metlicí trsnatou (*Deschampsia caespitosa*) a třtinou (*Calamagrostis*). Bylo sázeno obvyklým jamkovým způsobem do předem připravených nakopaných misek a po výsadbě přikryto trávou, aby půda nevysychala.

Vcelku se hnízdový způsob vyznačuje podstatně menším % ztráty a při stejné jarní výchozí výšce sázených sazenic je podstatný rozdíl v délce terminálního přírůstu a zejména v bohatosti bočního ovětvení, z něhož je jasně vidět podstatně zlepšené prostředí v hnízdě proti sazenicím jednotlivým. Průměrné délka 1 bočního přírůstu je u jednočetnosti téměř poloviční proti pětičetnosti.

S t ř e d i s k o J á c h y m o v, odd. 49 a, velikost zkusné plochy 0,36 ha

Početnost v hnízdě	Ujmuto sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška sazenic po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkový na 100 sazenic	průměrná délka 1 letorostu
			v cm		v cm	
3četnost	100	10,2	19,4	9,2 = 47 %	760	5,0
1četnost	82	10,2	17,4	7,2 = 41 %	833	4,1

Jde o středně starou kalamitní holinu. Sázeno ručně do 40 cm × 40 cm velikých misek. Výhoda hnízdovitosti, i když jde jen o tříčetnost, je jasná, jak vyplývá z právě uvedených čísel.

S t ř e d i s k o D ř e v í č, P i n v i č k a, 38 e, výměra zkusné plochy — 0,5 a

Početnost v hnízdě	Ujmuto sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška sazenic po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkový na 100 sazenic	průměrná délka 1 letorostu
			v cm		v cm	
3četnost	100	5,0	16,9	11,9 = 70 %	1597	7,5
1četnost	92	5,5	16,8	11,3 = 67 %	1315	6,5

Jde o jamkovou sadbu velmi brzy z jara provedenou do skalnaté plochy. Jinak je tato zkouška hnízdovitosti zajímavá tím, že při větší výchozí výšce sazenic o 0,5 cm u jednočetnosti je přesto větší přírůst u třičetnosti, u níž je též bohatější ovětvení.

Středisko Bušohrad-Hiršliny, odd. 8 má 3 zkusné plochy se sadbou štěrbinovou sazečem do nakopaných malých misek 40 cm × 40 cm v husté ostřici třeslicovité (*Carex brizoides*) s velmi raným zasázením kultury koncem března 1952. Tato velmi raná sadba, umožněná sazečem, se brzy probudila k životu, využila plně jarní příznivé povětrnosti, takže se dosud výhody hnízdové výsadby neprojevily, až na % ztráty, které je u pětičetnosti 3 %, u jednočetnosti 12 % sazenic.

Uvádím z proměřených sazenic jen typické příklady demonstrující co nejnázorněji výhody hnízdových sadeb na Křivoklátsku, ač celkem jsem proměřil a propočetl 1093 sazenic sosny.

U jiných dřevin, které nemají tak pravidelný růst jako sosna a lze je proto těžko přírůstkově proměřit, lze posoudit výhodu hnízda též jen podle % ztráty:

Středisko Král, odd. 76 e

dub:	pětičetnost —92 % živých	8 % mrtvých
	jednočetnost —60 % živých	40 % mrtvých

Středisko Jáchymov, 49 a

dub:	tříčetnost —92 % živých	8 % mrtvých
	dvoučetnost —80 % živých	20 % mrtvých
	jednočetnost —64 % živých	36 % mrtvých

olše černá:	tříčetnost —72 % živých	5 % zaschlý vršek	23 % mrtvých
	dvoučetnost —68 % živých	9 % zaschlý vršek	23 % mrtvých
	jednočetnost —62 % živých	25 % zaschlý vršek	13 % mrtvých

Výzkumné pracoviště Dřevíč propagací této myšlenky hnízdových výsadeb se přičinilo o to, že po celé křivoklátské oblasti v rámci normálního provozu jarního zalesňování byla určitá část zalesněna hnízdově a četnými zalesňovacími zkouškami zkoušíme různé spony hnízd, vzdálenost sazenic v hnízdech a jejich kombinaci s biologickým zlepšením prostředí různými ochrannými dřevinami. Mnoho hnízdových sadeb se dosud okulárně nediferencovalo, jen na nejhorších lokalitách, z nichž jsem některé typické uvedl. Tento sadební způsob je nerozlučně spojen s druhým problémem, majícím pro Křivoklátsko ohromný význam, totiž

Používání ostrého opočenského sazeče na Křivoklátsku

Jde o ostrý typ sazeče, jedině použitelného do zdejších ulehlých a těžkých půd. Práce se sazečem je známá. Výhoda sazeče pro zdejší poměry je v tom, že se při jeho používání nenačechrává a neprokopává půda, což se děje při sadbě jamkové, nýbrž sazeč ponechá půdě její jarní vláhu neporušením její struktury, hlouběji půdu prořízne, takže sazenice se dostane svými kořeny

Obr. 5. Různé tvary ostrého opočenského sazeče a jeho srovnání se sazečem Pěnčíkovým, tvořícím půdní štěrbinu svým tvarem.

Obr. 6. Práce s opočenským sazečem, který lehce vniká do půdy a pácením tvoří štěrbinu.

hlouběji a je pak méně závislá na přísušcích během vegetace. Takto sázená sazenice je mimo to ve výstupném proudu kapilární vlhkosti daleko lépe zásobena vláhou, než v přerušené vzlínavosti při sadbě jamkové, což bývá kritickým při brzkých jarních přísušcích a neobnovené dosud vzlínavosti v nakypřené jamce. Jelikož zde všude nesahá travní drn hlouběji než 10 až 12 cm, kde náhle končí, tu se i při přímé výsadbě do drnu sazečem dostanou kořeny svými ssacími konci pod tuto drnovou spleť a výsledek se projeví v daleko větším % ujmutí sazenic, vysázených štěrbinově sazečem, i v lepším vývinu takto sázených sazenic, což číselně dokáži na proměřených sazenicích, sázených štěrbinově, proti jamkové výsadbě.

Porovnání vývoje sazenic vysázených štěrbinově sazečem a jamkovým způsobem ručním

Středisko Poteplí, Pelechovka, odd. 48e

Způsob sadby	Živých sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkem na 100 sazenic	průměrná délka 1 bočního letorostu
			v cm		v cm	
Sadba sazečem přímo do silného travního drnu (*Calamagrostis, Deschampsia*)	98	6—10 11—15 16—20	19,5 21,6 27,0	10,5 = 54 % 8,3 = 38 % 9,0 = 33 %	1150 1106 1875	3,8 4,6 5,2
Jamkovou sadbou ruční do svěžího, málo zabuřenělého okrajového stanoviště	84	6—10 11—15 16—20	18,7 22,8 30,1	10,5 = 56 % 9,4 = 42 % 11,9 = 39 %	1810 2146 2855	4,9 5,2 5,6

Stanoviště je výhodnější — okraj pasečný, chráněný a méně zabuřenělý, kde bylo sázeno jamkově, kdežto dále, do silné travní buřeně bylo sázeno sazeči. Má tedy sazeč značnou nevýhodu proti jamkovému způsobu na stanovišti, přesto však se jeví vývin sazenic sazečových jen nepatrně pozadu u větších dosažených výšek sázených sazenic: 11—15 cm, 16—20 cm, kdežto u nejmenší sadební výšky 6—10 cm se jeví ve vývinu sazenic slabá převaha sazečových v dosažené výši terminálního výhonu proti způsobu jamkovému. Přesto však proti mnohem horšímu stanovišti sazenic sazečových jeví tyto o 14 % menší ztrátu proti sazenicím, sázeným jamkově.

Další srovnávací příklad obou sadebních způsobů na stejném stanovišti (veškerá proměření se týkají sosny).

Středisko Král, odd. 92d

Způsob sadby	Živých sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkem na 100 sazenic	průměrná délka 1 bočního letorostu
			v cm		v cm	
Štěrbinová	100	9,7	21,1	11,4 = 54 %	1453	7,3
Jamková (velmi raná)	100	10,0	20,5	10,5 = 51 %	1613	6,7

Obojí sadební způsob se dělá do připravených misek na podzim. Na stejném stanovišti se jeví jasná výšková převaha sadby štěrbinové, v bočním ovětvení větší snaha košatění u jamkové sadby, ač průměrná délka jednoho bočního letorostu sazenice štěrbinové je 7,3 cm proti 6,7 cm u sazenice jamkové; je zajímavé, že velmi ranná jarní sadba je při obojím způsobu bez ztrát.

Středisko Poteplí, odd. 34 d

Způsob sadby	Živých sazenic v %	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška po přírůstu		Boční přírůst	
			celé sazenice	terminálního přírůstu	celkem na 100 sazenic	průměrná délka 1 bočního letorostu
			v cm		v cm	
Štěrbinově (do střední trávy) . . .	90	6—10	16,3	7,4 = 45 %	1450	3,9
Štěrbinově (do nízké trávy) . . .	94	5,7	10,0	4,9 = 50 %	440	2,6
Jamková sadba	95	6,1	9,6	4,5 = 47 %	321	2,8

Po stránce biologické výhodnosti je jasná převaha štěrbinové sadby proti jamkové, nápadná v délce terminálního přírůstku i délce a bohatosti bočního ovětvení. Zřejmé je lepší hospodaření s vláhou u sadby štěrbinové proti jamkové, což se zřejmě nejvíce obráží ve vývinu sazenic.

Středisko Kouřimec, odd. 78 a

Plocha skupinovitě porostlá břízou, žádná ztráta u sosny

Způsob sadby	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška po přírůstu		Boční přírůst	
		celé sazenice	terminálního přírůstu	celkem na 100 sazenic	průměrná délka 1 bočního letorostu
		v cm		v cm	
Štěrbinově přímo do třtiny . . .	11,0	31,1	21,1 = 65 %	4111	11,2
Štěrbinově do připravených misek	11,3	31,6	20,3 = 64 %	2577	10,1

Vývin sazenic je obdobný jako v předešlém případě.

Středisko Sládkův Kříž, odd. 38 d

lehčí půda permo-karbonského útvaru, % ztráty = 0

Způsob sadby	Počáteční výška sázených sazenic v cm	Průměrná výška po přírůstu		Boční přírůst	
		celé sazenice	terminálního přírůstu	celkem na 100 sazenic	průměrná délka 1 bočního letorostu
		v cm		v cm	
Jamková sadba do pruhů, připravených pluhem „Emanem“.	4,9	14,0	9,1 = 65 %	1086	5,7
Štěrbinová sadba do pruhů, připravených pluhem „Emanem“ . . .	4,1	14,0	9,9 = 71 %	1049	5,7
Štěrbinová sadba jednotlivě přímo do řidší třtiny	5,4	22,1	16,7 = 75 %	1412	6,3
Jamková sadba do misek	4,6	12,7	8,1 = 64 %	1028	5,0
Jamková sadba do brázd pluhem „Emanem“.	4,2	12,2	8,0 = 65 %	1116	5,4

Na hustě zatravnatělých kalamitních holinách do naoraných 60 cm širokých pruhů speciálním pluhem „Emanem“ byla vyzkoušena obojí sadba. Čísla dokazují, že sazenice štěrbinově sázené, i při poněkud menší výchozí výšce, měly větší výškový přírůst: 71 % proti 65 %. Ještě lépe než to se jeví přímá výsadba štěrbinová do třtiny (*Calamagrostis*), střední hustoty, což dokazuje mnohem větší výškové i boční ovětvení.

Záleží na tom, aby sazenice byly tak silné, aby se se svými kořenovými konci dostaly pod hustou spleť travních kořenů. Na Křivoklátsku totiž při vesměs vyšší konsistenci půdní na kalamitních holinách končí náhle hustá spleť travních kořenů v 8—12 cm a dále do spodiny již nezasahuje. Takto štěrbinově vysázené sazenice do trávy, která kořeny sahá poměrně mělko a která se snadno sazečem prořízne, takže kořeny silnějších sazenic se dostanou hlouběji, skýtají, pokud nejde o nejbujnější trávu, lepší sadební výsledky než jakákoliv jiná sadba do naoraných pruhů nebo nakopaných misek. Je to jasně patrné z celkového výškového i bočního vývinu štěrbinovitě do trav sázených sazenic proti sadbám do brázd nebo misek. Tato zajímavá okolnost je zřejmě způsobena tou vlastností, že pod travním drnem, který působí do jisté míry jako isolace proti výparu, se při přísušcích déle udrží hlubší zemní vláha, což se projeví na zdárnějším vývinu sazenic, zasazených do této travní isolační vrstvy a pod ni.

Celkem bylo proměřeno 525 sazenic v četných zkusných ploškách, aby se mohl důkladně sledovat růst u obou sadebních způsobů. Měřena byla pouze

sosna pro svůj pravidelný vývoj, kdežto u ostatních dřevin byla zachycena jen % ztráty. Příklady:

Kalamitní holiny		Sazenice živé %	Sazenice se zaschlými konci letorostů %	Sazenice mrtvé %
Dub:	štěrbinově do misek 40 cm × 40 cm (4 lokality)	83	4	13
	štěrbinově do misek 70 cm × 70 cm (2 lokality)	58	34	8
	štěrbinově přímo do silné buřeně (8 lokalit	80	13	7
	jamkově vysázen do misek 40 cm × 40 cm (2 lokality)	38	48	14

Obr. 7. Hnízdový výsev žaludů do čerstvé kalamitní plochy. Pro svěžest stanoviště je síje úspěšná proti všeobecnému nezdaru síjí na volné ploše v r. 1952.
(SLH Nižbor, středisko Dřevíč, Kouty, odd. 13 e.)

Je zřejmé, že se má hlubokokořenný dub nejlépe sázet štěrbinově přímo i do velmi husté buřeně, jen když není příliš vysoká a neprostupná pro světlo. Největší % živých doubků bylo právě do hustých trav přímo vysázeno sazečem a pohybovalo se od 88—98 % živých doubků. Je zřejmé, že na Křivoklátsku je tím větší ztráta vlhkosti, čím je větší obnažená plocha (70 cm × 70 cm), neboť tam je ztráta vlhkosti přímým osluněním podle uvedených výsledků větší, než vlivem mělké vrstvy kořenové u travní buřeně. Směr naorávaných pruhů „Emanem“ s-j, v-z se podle propočítání % ztráty na vysázených sazenicích nijak neprojevil.

Kalamitní holiny		Sazenice		
		živé %	se zaschlými konci letorostů %	mrtvé %
Lípa:	silná, štěrbinově do misek 40 cm × 40 cm (2 lokality)	98	1	1
	slabší, štěrbinově do misek 70 cm × 70 cm (1 lokalita)	54	45	1
	silná, štěrbinově přímo do buřeně (5 lokalit)	73	24	3
	z toho: 40—150 cm lípa do biologicky vyzrálého stanoviště	100	—	—
	40—150 cm lípa do husté třtiny	64	28	8
Javor:	do biologicky vyzrálého stanoviště (40—150 cm)	92	8	—
Jilm:	do biologicky vyzrálého stanoviště (40—100 cm)	100	—	—
Sosna:	štěrbinově přímo do buřeně (3 lokality)	73	4	23
	štěrbinově do různě velkých misek (5 lokalit)	91	—	9
	štěrbinově do zvláště husté třtiny (1 lokalita)	56	—	44
	jamkově do kamenité půdy (1 lokalita)	54	—	46

Z uvedených dat je patrno, že zejména listnáče a hlavně dub lze s daleko větším úspěchem sázet štěrbinově přímo i do hustého travního kožichu proti zejména velkým miskám nakopaným předem, které jsou na Křivoklátsku ve značné oblibě, ač ani biologicky ani finančně nejsou výhodné. Je třeba pracovat více biologicky a uvědomit si při různých sadebních způsobech, že jen ten může být správný, který aspoň trochu zlepší nepříznivé stanovištní poměry kalamitních holin. Sebenákladnější stroj nebo vynaložení lidské práce při sadbě je plýtváním, nesledují-li se zároveň podle mičurinské biologické zásady zlepšení prostředí.

K tomuto bodu spíše mechanické přípravy kalamitních holin k výsadbě bych ještě dodal, že způsob naorávání těchto ploch ve stadiu nejbujnějšího růstu trávy speciálním luženským pluhem „Emanem" je jistě výhodný, jenže naoraných brázd lze podle mého názoru lépe využít než činí praxe. Do naoraných brázd se totiž přímo vysazují cílové dřeviny, čímž se těmto dřevinám ponechává funkce zapojit se a navrátit lesní klima na dosud extrémní holinu, což bude trvat velmi dlouho při současném vysokém % ztrát těchto cílových dřevin a na úkor jejich jakosti dřeva, což se zásadně přehlíží, jak jsem již rozvedl.

Lepší by bylo takto naorané brázdy a současně nakypřené speciálním rydlem, které táhne pluh za sebou, oset semeny přípravných dřevin zde vhodných, tedy zejména břízou, jívou, jeřábem, osikou, a za 2—3 léta, až tyto dřeviny začnou tvořit na ploše kožichovité pruhy, vyrůstající z původních brázd, sázet přímo sazečem do původně překlopeného a zatím již nahnilého drnu, jehož je dvojnásobné množství (drn původní a překlopený), což má velký význam, uvážíme-li, že jsme na značně fysikálně i chemicky degradovaných půdách a že takto zahnívající dvojnásobná vrstva drnová znamená podstatné obohacení stanoviště o živiny i půdní strukturu. Toto zlepšení prostředí se jistě projeví poměrně rychlým růstem těchto cílových dřevin, které i přes několikaleté počáteční opoždění ve zlepšeném prostředí rychle předhoní cílové dřeviny, sázené přímo, hned po naorání, do brázd. Důkaz tohoto tvrzení musím nechat na pozdější dobu, až tento zlepšený způsob bude vyzkoušen.

Snahou využít zahnívajícího a odumřelého drnu k zlepšení stanoviště a neochuzovat ho o něj odklápěním, byl jsem veden při hledání způsobu rychlého umrtvení travního drnu, jakožto přípravy pro hnízdovou výsadbu dřevin. Lze toho dosáhnout chemicky snad nejvýhodněji chlorečnanem draselným, který již v dávce 50 g na 1 m^2 za 2 a půl měsíce prakticky umrtví veškerou travní hmotu. Tráva se posype práškem této chemikálie přímo bez jakéhokoliv vyžínání. Mechanicky se dobře umrtví travní drn přikrytím. Tento způsob lze zejména s výhodou aplikovat na plochách s nejbujnější trávou, totiž tím, že se tráva kruhovitě vyžne (průměr 1,2 m) a pokryje vyžatou travní hmotou požatou plošku a urovná se do stejně silné vrstvy, do t. zv. „lívance". Udělá-li se to v plné vegetaci a je-li travní vrstva jen tak silná po ulehnutí, aby zcela přikryla spodní drny a zcela je zastínila, přitom však se při každém dešti vodou prolila a ve slunečním žáru pak spodek zapařil, pak je za 3 měsíce na 70 % zakrytý a umrtvený drn v rozkladu. Lze pak použít těchto malých kruhových plošek pro hnízdové výsadby štěrbinově sazečem, což bude vyzkoušeno na Křivoklátsku při jarním zalesňovacím provozu. Základ je v tom, že travní vrstva nesmí být v kupce, kterou neprovlhčí deště a pod níž se spodina nezapaří, nýbrž jen v tenké vrstvě, ale takové, aby

umrtvila spodní drn. Tento nový způsob, který je po stránce biologické bezvadný, po stránce finanční daleko lacinější než naorávání brázd, bude letos po všech stránkách podroben rozboru a vyzkoušen, aby, osvědčí-li se, mohl se na Křivoklátsku co nejšířeji rozvinout.

Z uvedeného vyplývá, že lze použít na Křivoklátsku s velkou výhodou štěrbinové sadby sazečem:

1. *do biologicky vyzrálého místa* nebo buňky, což je vlastně jediný způsob, jak lze sázet cílové dřeviny do ochrany mírné buřeně bez poškození tohoto důležitého ochranného krytu,

2. *do kalamitních holin* mladších, s nastupující travní sukcesí a opět již do starých ploch, které již mají řídnoucí travní porost. Do trav těchto ploch s nejbujnějším růstem lze též sázet štěrbinově silnější sazenice, ovšem že s větším % ztráty, a bude otázkou kalkulace, zda je lacinější dělat „lívance" a do nich sázet nebo přímo hnízdově vysazovat štěrbinově silné sazenice do trav, což bude letos podrobeno šetření.

Důvod proti používání sazeče obvykle uváděný, totiž, že se kořínky sázených sazenic ve štěrbině plošně stisknou, zřejmě nevadí; to jasně vyplývá z růstu lépe se vyvíjejících sazenic sázených štěrbinovitě proti způsobu jamkovému, což jsem číselně dříve prokázal. K tomuto důvodu proti použití sazeče by se jistě přihlíželo, kdyby se vytvořená štěrbina nechala nějakou dobu otevřená a její stěny vyschly a ztvrdly. To se však nemůže stát, neboť do vzniklé štěrbiny se ihned sází a škvíra se uzavírá, takže kořeny vysázených sazenic rychle prorostou jejími nezatvrdlými stěnami.

Tímto způsobem lze do nejvyšší míry zkvalitnit zalesňovací práce použitím ostrého sazeče k štěrbinové sadbě.

Výsledky z r. 1952 jsou cenné též pro tu okolnost, že pozdní mrazy a dlouho trvající sucho v létě vytvořily tak nepříznivé podmínky vývojové, že se nejlépe v takto zhoršeném prostředí mohly projevit výhody sazeče, hnízdové výsadby i použitelnosti jednotlivých ochranných dřevin na Křivoklátsku.

V závěru této kapitoly podotýkám, že při četných svých pěstebních instruktážích s provozním personálem křivoklátské oblasti jsem se zejména snažil rozšířit opočenský ostrý sazeč a dosáhnout jeho nejširšího upotřebení v celé křivoklátské oblasti. Do jaké míry se mi to podařilo, uvádím jako příklad čísla z SLH Nižbor, v jehož oblasti je moje pracoviště. V roce 1951 se pohybovalo používání opočenského sazeče na tomto SLH při výsadbách kolem 5 %, při čemž se většinou sázelo do nakopaných misek; tím vlastně upotřebení sazeče bylo jen částečné a neúplné.

Během roku 1952 se vysázelo na území SLH Nižbor 5 058 000 kusů sazenic, z nichž podle propočtu bylo vysázeno štěrbinovou sadbou sazečem 35 %, t. j. 1 770 000 sazenic. Stouplo tedy používání sazeče jen v oblasti jedné křivoklátské SLH o 30 %.

Jelikož sadební práce jsou znormovány a obtížností i různých místních ztížených poměrů je mnoho, má téměř každé středisko své sazby, ale v širokém průměru lze říci, že štěrbinová sadba sazečem se pohybuje od 0,2 do 0,3 Kčs*) za 1 vysazenou sazenici, kdežto ruční, jamková sadba i s vykopaným odklopeným drnem od 1,0 Kčs při čtverci 40 cm × 40 cm až do 6,30 Kčs při velkých 1m × 1 m odklopených drnech. Průměr u sazeče je tedy 0,3 Kčs,

---

*) V měně před reformou r. 1953.

u jamkové sadby 1,2 Kčs. Jeví se tedy zlevnění práce sazečem asi na jednu čtvrtinu nákladů sadby jamkové, při čemž denní výkon na 1 pracovní sílu sazečem asi čtyřnásobně stoupne proti jamkové ruční výsadbě. Tento poměr se ještě zvětší ve prospěch sazeče po zapracování dělníků a již dnes můžeme slyšet, že sazeč znamená pro ně takové zmenšení dřiny v kopání, že si ho vzít nedají. V tomto zvětšeném sadebním výkonu sazečem je též skryta úžasná jeho přednost pro zdejší oblast, totiž, že rychlým a proto velmi brzkým zvládnutím zalesňovacích prací pomocí sazeče se lépe využije zimní půdní vláhy, takže kultury se mohou sázet rozsáhlým použitím sazeče ještě dříve, než by je bylo možno sázet ručně jamkově pro chlad jarní země a v této ranosti kultury je zajištěn daleko lepší vývoj sázených a vyvíjejících se sazenic a nepatrné % ztráty, jak ukazují data dříve uvedená.

Finančně se letošní úspora sazečovou sadbou jeví u SLH Nižbor takto:

sazečem vysázeno: 1 770 000 sazenic. Z nich se asi třetina vysázela přímo do ploch po 0,3 Kčs průměrně, což činí .	177 000 Kčs*)
dvě třetiny se vysadily do různě velkých kvadrátů a brázd, po 0,9 Kčs průměrně, což činí	1 062 000 Kčs
Náklady štěrbinové sadby sazečem činily tedy průměrně .	1 239 000 Kčs,
Stejné množství sazenic jamkově vysázených po 1,20 Kčs .	2 124 000 Kčs
Je tudíž úspora u sadby štěrbinové proti sadbě jamkové jen u SLH Nižbor (1952)	885 000 Kčs

Nelze též přehlédnout tu okolnost, že při sadbě štěrbinové sazečem i při brigádnické práci je možnost špatného sázení mnohem menší než při pracném jamkovém způsobu sázení, vyžadujícím značný smysl pro odpovědnost.

Tím je zhruba vyjádřena výhoda štěrbinového sázení po stránce finanční, kdežto výhody menšího % ztráty, zejména pak lepšího vývoje štěrbinově sázených sazenic, tedy výhody rázu biologického zůstávají bez vyčíslení. Závěrem této kapitoly zdůrazňuji, že takto výhodným se jeví používání sazeče pro Křivoklátsko, nejsušší oblast Čech, a je možné, že v jiných oblastech s jinou klimatickou a půdní charakteristikou se nebude jevit používání sazeče s tak výraznými přednostmi po stránce biologické, jako právě v oblasti křivoklátské, kdežto ohromné zvýšení produktivity sadebních prací sazečem je všeobecné platnosti.

Zalesňování holin přirozenou vývojovou cestou pomocí ochranných dřevin

Ze všech přípravných dřevin, získávajících lesu nová stanoviště, *zůstává pro zdejší oblast na prvním místě*

bříza.

Pro použitelnost a odolnost různých ochranných dřevin byl rok 1952 se svými pozdními mrazy (20. V. až —7 °C) i dlouho trvajícím kritickým přísuškem 2 a půl měsíce během léta velmi prospěšný, aby těmito zhoršenými životními podmínkami nám jasně ukázal, které dřeviny jsou zde v křivoklátské oblasti nejvíce odolné, tedy nejvíce doma. Po této stránce se nejlépe osvědčila „chůva" našich lesů, bříza, která v historii Křivoklátska vždy na-

*) V měně před reformou r. 1953.

vrátila lesu vyžilé pastviny, nebo pokryla zabuřenělé holiny v dobách, kdy umělé zalesňování bylo v začátcích. Je též dřevinou, která jediná ze všech neutrpěla vůbec silným pozdním mrazem, ač všechny ostatní pomocné dřeviny zmrzly bez výjimky, neboť šlo o mráz v plné vegetační době.

Rozšiřování břízy na kalamitní plochy bývá nejčastěji jako přirozený nálet v prvním nejmladším stadiu kalamitní plochy, zejména, když má pomístně obnaženou půdu po tahání kulatiny.

Pak začíná poměrně rychlé zadrnovatění plochy, nevznikl-li hned při vzniku holiny březový nálet. Již ve 3. roce bývá holina jedinou slitinou třtinového kožichu, do něhož bříza nemůže nalétnout a ani v minulosti se nepodařilo sít břízu do různě velkých misek ve stadiu nejbujnějšího travního porostu. Muranský zcela správně věnoval rozšíření tohoto lesního pionýra velikou péči a velikost misek k výsevu břízy byla postupně zmenšována až do prohloubeniny velikosti dlaně mezi travními trsy, jen aby tato ploška byla co nejvíce zastíněna. Přes tuto výbornou snahu a poměrně dobré uchycení se březové semenáčky během roku vytratily, uschly v těžké, uléhavé a výsušné zdejší půdě při typických přísušcích během vegetace, takže z těchto březových miskových výsevů prakticky téměř nic nezůstalo. Po dříve již uvedeném půdním rozboru na průměrné zdejší kalamitní holině je jasné, že chemická a ještě více fysikální degradace půdy značnou ztrátou její struktury způsobuje, že jemný kořínek klíčící břízy zasychá a hyne. Je třeba dát bříze jiné příznivější klíčiště, než těžkou uléhavou půdu. A to se přirozeně děje. Ukazuje se totiž, že na 6—12leté holině, kdy travní porost je již značně vyžilý, zejména nežne-li se tráva, tedy v této sestupné vývojové tendenci vyžilého travního porostu se začnou najednou na ploše objevovat první, zcela

Obr. 8. Velmi zdařilý výsev žaludů pod ochranou břízy, která upravila stanoviště zejména vyhubením třtiny. Hnízda velmi dobře prosperují pod břízou jen poněkud prosvětlenou. Silnější zásah do břízy je škodlivý (opětné zadrnovatění, rušivý vliv mrazu a horka).

(Středisko Kouřimec: 81 d.)

ojedinělé nálety břízy, což je důkazem, že některé travní trsy již odumírají a jsou vhodným prostředím pro klíčící březovou rostlinku.

Tento okamžik je nejvhodnější k síji březového semene, jak zejména s úspěchem činí s. Grunt na polesí Kouřimec. Lze sít do řídnoucí *Calamagrostis, Nardus* a *Carex brizoides* stejně úspěšně, jen se musí vystihnout správný okamžik k výsevu, který nejlépe naznačí člověku sama příroda.

Nejlépe je sít břízu 3krát, a to: po prvé na podzim za vlhkého počasí v září a v říjnu, po druhé v zimě během oblevy na sníh a po třetí z jara do tajícího sněhu. Semeno břízy potřebuje totiž nejméně 6 dní vlhkých k svému vyklíčení a i pak je nejvýše útlý semenáček velmi citlivý na sucho a zřejmě mu nevadí přezimování v naklíčeném stavu, takže během podzimu a zimy najde i v poměrně suchém zdejším klimatu takové vlhčí periody, že se postupně zakoření, Tento druh výsevu na 3krát je konečně napodobením přírody, kde se v létě uzrálé semeno břízy začne rozpadávat, což postupně trvá až do zimy. Je zajímavé, že zahnívající travní trsy poskytují klíčící bříze zejména svým vlhkem dobré vývojové podmínky a semenáčky dosáhnou při prorůstání trsu délky kořínku až 25 cm v prvním roce.

Bříza pak velmi rychle roste a dosahuje zde v 5—6 letech asi čtyřmetrové výšky. Za tuto dobu postupně utlumí a udusí pod sebou trávu až na ojedinělá řídká travní stébla a to je právě nejvhodnější doba k uskutečňování úspěšných podsíjí a podsadeb těchto březin.

Je zajímavou okolností, že žaludové síje hnízdové na starších holých kalamitních plochách byly téměř úplně zničeny škůdci a suchem, kdy ani rychle a hluboko kořenící žalud se nestačil ve vyhraněné lokalitě holiny zakořenit včas a zahynul. Zdařily se zde síje žaludové bez ochranných dřevin pouze do menších a mladších svěžích ploch.

I v historii křivoklátských lesů byly rozsáhlé březiny, přirozeně vzniklé, vždy s úspěchem podsévány jedlí, bukvicí i žaludem a vznikly tak rozsáhlé komplexy porostů. I cenné listnáče, tím spíše pak lípa, se výborně vyvíjejí pod ochranou břízy. Borovice na nahodilých světlinách v březinách rychle roste nahoru za světlem a má tenké boční ovětvení a tam, kde se počítá s borovicí, je lépe ji přímo sazečem sázet mezi malé břízky přibližně 0,1 m vysoké, neboť bříza zlepšuje sosně podstatně prostředí a formuje její vývin do vysoké jakosti.

Je až nápadné, jak zákrytem břízy se utlumilo extrémní a ničivé klima kalamitní holiny, jak s jejím rozšířením se vrátilo mírné lesní klima na tuto plochu, takže bříza je pro Křivoklátsko v pravém slova smyslu „chůvou" lesa, a i vždy v minulosti se takovou jevila.

Intensita uvolňování břízy nad založenými podsíjemi i podsadbami je důležitým problémem, jehož nesprávným vyřešením se celé obnovní dílo může i zkazit. Stává se totiž v provozu, že zejména při úspěšné podsíji březin žaludem se březina po výsevu příliš prudce prosvětlí ve snaze pomoci co nejvíce světlomilnému dubu. Tímto prudkým zásahem se však dosáhne pravého opaku, totiž osluněné pařízky příliš prosvětlené březiny odnoží, travní kožich rychle se začíná šířit a mohutnět, takže trsy odnožů s rychle vyrostlou travou nastane takové zahuštění a zastínění přízemní vrstvy, že doubky mají postupně daleko více stínu než v difusním světle mírně prosvětlené březiny, a nemají takové ochrany proti vedru i mrazu jako pod souvislou, výše položenou březovou klenbou.

V Kouřimci, odd. 81 d mám uloženy 3 zkusné plochy v březině, podseté žaludem, abych vyzkoušel nejlepší uvolňovací intensity nad vyvíjejícím se doubkem, neboť je třeba provozu jasně ukázat, jakých chyb by se mohl dopustit příliš rychlou likvidací břízy.

Již výše uvedený půdní popis profilu průměrné křivoklátské holiny na Krušné hoře jasně ukazuje úžasný degradační proces v půdotvorném dění během jedné a půl smrkové monokulturní generace. A tyto kalamitní holiny jsou vesměs na plochách bývalých monokultur, takže pracovat na těchto plochách pomocí ochranných dřevin znamená rychlým zakrytím holiny v nejkratší možné době zarazit tuto půdní degradaci a vrátit ji pomalu do ozdravujícího zpětného pochodu.

Historie zalesňování těchto ploch ukázala, jak jsem vpředu již rozváděl, jak dosavadní snaha, zalesnit tyto plochy cílovými dřevinami naráz, se setkala dosud vesměs s neúspěchem a co práce, peněz i materiálu se již zmařilo na těchto plochách.

Kdežto zalesňovací způsob pomocí přípravných dřevin je nejrychlejší a biologicky i půdotvorně nejsprávnější cestou, jež je v dokonalém souladu s mičurinským nejrychleji možným zlepšením prostředí, též je nejlevnější, i když ne tak efektní cestou.

Vedle tohoto přirozeného způsobu rozšíření břízy lze též s úspěchem vysazovat břízu sazečem (když síje do bujné trávy do misek zklamaly), a to i do kožichovité trávy kalamitní holiny, jak jsem pokusně vyzkoušel. Byla vysazena 2letá břízka ze školky, 20—40 cm vysoká, úmyslně do nejhorší plochy, kterou znám, do plochy porostlé vysokou kožichovitou travou v bujném vývoji, oglejené, v mrazové poloze, tedy vysazené do nejhorších zdejších poměrů. Přes toto nejhorší prostředí, pozdní silné jarní mrazy a kritické dlouho trvající sucho, jevila vysazená bříza do této plochy pod Vlastcem (Bušohrad: odd. 26 b) na podzim 38 % břízy bez újmy, 1 % se zaschlým vrškem a 61 % mrtvé. V normálním roce by však toto procento uhynutí i v této extrémní holině bylo jistě podstatně menší, takže je vidět, že lze i touto cestou postupovat při rychlém šíření břízy na kalamitní holiny. Tato okolnost bude letos dále prozkoušena.

Hned za břízou na druhém místě stojí

jeřáb.

Jeví velkou odolnost proti suchu a jeho pyramidální, nešlehavý charakter růstu je velmi cennou vlastností této pomocné dřeviny.

Jeřábové sazenice byly vysazovány štěrbinovou sadbou sazečem přímo do třtiny v polesí Kouřimec, odd. 78 a s tímto výsledkem:

25 proměřených průměrných sazenic mělo 20,1 cm jarní výšky, na podzim byla celková průměrná dosažená výška 46,0 cm, čili terminální prýt měl délku 25,9 cm, což je jistě výborný přírůstní výsledek ve ztížených poměrech; ztráty uhynutím nebyly žádné.

25 proměřených sazenic na Dřevíči, Kouty, odd. 13 e v mladší sice, ale v horké a výslunné kalamitní holině ukazuje tento přírůst:

Výchozí výška vysázených sazenic z jara byla 9,7 cm, celková průměrná výška, dosažená během roku, byla 27,0 cm; čili 17,3 cm byla délka ročního přírůstu po vysazení. Při tom opět nebylo vůbec žádné % ztráty, jen v místech, kde žár byl největší a všechny ostatní vysázené dřeviny jevily veliké

% ztráty, byl jeřáb toliko zpomalen ve vývoji tím, že měl menší přírůst, a ten byl tenký proti silnému terminálnímu výhonu na lepších místech rostoucích jeřábů, jinak jsem nenašel ani na této lokalitě žádný uhynulý jeřáb.

Je tudíž tato dřevina ještě snad proti suchu odolnější než bříza a i v ostatních vlastnostech se jí velmi blíží. Překvapuje jen ta okolnost, že přirozeně není více rozšířena po křivoklátské oblasti. Vyskytuje se totiž pomístně. Tak na př. na kalamitních holinách kolem Nového Domu je jeřábu více než břízy a je bujného vzrůstu, takže se zdá, že nedostatek semenných stromů způsobil jeho poměrně malé rozšíření a pravděpodobně též nevhodné klíčiště na kalamitní ploše, takže štěrbinově sazečem by bylo lze i tuto výbornou ochrannou dřevinu více rozšířit a využít.

Další ochranná dřevina, vhodná pro kalamitní holiny, ač s určitými výhradami, je

osika.

Tato dřevina je choulostivá na extrémní stanoviště i mráz a hodí se spíše na malé a chráněnější polohy mladší holiny, s ne tak výraznou půdní degradací, jaká se nám jeví na velkých holinách. Je sice rozšířena po celé křivoklátské oblasti, jenže na všech holinách je jen v malém počtu skupin, které vesměs vyrostly ihned po vzniku holiny. Mladší nálety osikové jsem nenašel nikde a to, co bylo uměle vysazováno do ploch, ač početně značné množství osiky většinou zahynulo, nebo bylo zničeno zvěří a malý zbytek z toho krní, nepřirůstá a prýty jsou posety ztluštělinami, způsobenými osikovníkem obecným (*Saperda populnea*). Jde zkrátka o vybíravou dřevinu, náročnější na stanoviště a pro její velmi cenné dřevo v průmyslu se jistě budeme snažit všude ji vpravit do ploch, avšak stanovištně lepších a chráněnějších.

Obr. 9. Z původního zalesnění kalamitních ploch cílovými dřevinami se udržela z listnáčů zejména lípa, bohužel jen v malém množství pro její celkově malé použití.
(SLH Lužná, středisko Pařeziny, odd. 13.)

K potvrzení těchto závěrů uvádím:

Na extrémní kalamitní ploše v polesí Krušná

Hora, odd. 50 byla pokusně vysázena osika do připravených misek, velikosti 70 cm × 70 cm, štěrbinově sazečem v devítičetných hnízdech, a misky zasypány listím. 90 proměřených sazenic mělo výchozí výšku 12,8 cm a roční přírust 10,1 cm a po této zvýšené přípravě stanoviště měla zde pouze 12 % ztráty.

Na Dřevíči-Spáleništi měla osika jen 4 % ztráty, neboť jde o mladou dvouletou kalamitní holinu. Výchozí jarní výšku měla 19,3 cm a přírůstek během roku činil 45,0 cm, což je zřejmý vliv mladšího a lepšího stanoviště.

Na nejhorší, již dříve zmíněné kalamitní ploše pod Vlastcem (Bušohrad, odd. 26 b) byla vysázena osika pokusně přímo do vysoké trávy bez jakékoliv úpravy, štěrbinově sazečem a měla 84 % ztrát uschnutím, což potvrzuje její použitelnost jen na méně extrémní, mladší a svěžejší lokality.

Co se týče **olše černé,** která byla na Křivoklátsku hojně a s úspěchem používána zejména na polesí Buková (SLH Lužná), kde jde o zvlněný terén a celkově méně degradovaná stanoviště a odtud se doporučovala hlavně na kalamitní holiny, v loňském extrémním roce zcela zklamala. Je dobře, že se tak stalo dříve, než se provoz rozběhl ve velkém s touto dřevinou, neboť podle zkušeností z Bukové se olše černá asi za 12 let úplně vyžila, ale zatím udusila pod sebou trávu, obohatila stanoviště o dusík a vůbec výborně zlepšila stanoviště. Tak působí však na lepších lokalitách a v průměrných letech bez výrazných klimatických extrémů. Proto její použití do budoucna jako ochranné dřeviny je velmi omezené. Pro posouzení její odolnosti uvádím:

	Sazenice		
	živé %	zaschlý prýt %	mrtvé %
Slabá (5—15 cm), zasazená sazečem do brázd naoraných pluhem „Emanem" zmrzla, opět však vyrašila; jde o lehčí stanoviště (2 pozorování)	100	—	—
slabší (20—30 cm), štěrbinově do misek (2 pozorování)	27	31	32
slabší (20—30 cm), štěrbinově přímo do střední buřeně (5 pozorování)	32	18	50
silná (75—100 cm), jamkově sázená do misek (5 pozorování)	14	21	65

Přitom nejextrémnější lokality měly až 100 % ztrát, a to tím více, čím silnější byly sazenice. Proto se do většiny kalamitních holin křivoklátských na značně degradovaná glejová stanoviště naprosto nehodí.

Jíva, pokud byla vysázena do hnízd i na nejhorší plochy, jevila v průměru 44 % ztráty uhynutím, což je na ochrannou dřevinu značné procento a zejména též ta okolnost, že velmi brzy na kalamitních plochách zasychá a brzy odumírá, vylučuje ji z pěstování ve velkém jako ochrannou dřevinu kalamitních ploch.

Tímto končím kapitolu o využití ochranných dřevin k zalesnění křivoklátských kalamitních holin s tím, že pokládám tento nejpřirozenější vývojový způsob za nejrychlejší a nejpronikavěji ozdravující stanoviště a zároveň nesrovnatelně lacinější. To vše je doloženo, takže tato po všech stránkách nejvýhodnější cesta by měla být na Křivoklátsku co nejšířeji rozvinuta a holiny by byly zalesněny dříve, dokonaleji a laciněji, než činí praxe předepisováním ohromných zalesňovacích úkolů přímo v cílových dřevinách.

Улучшенные способы облесения голых площадей по стихийном бедствии в Крживоклатской области

Лесная область Крживоклатская лежит в самой засушливой части средней Чехии, где среднее годичное количество осадков колебается около 508 мм. К характеристическим явлениям этой области относятся типические длинные засухи во время вегетационного периода, в продолжение нескольких месяцев, повреждающие растения в полном развитии. Общая площадь этого лесного комплекса, лежащего в 250—600 м н. м. около 60.000 га. Здесь — на обширных безлесных площадях, возникших после катастрофических бедствий преобладают альгонские сланцы, из которых выветриванием возникают тяжелые мелкозернистые почвы, которые вследствие недостаточного развития корневой системы теряют зернистую структуру и становятся плотными.

150 лет тому назад Крживоклатская область составляла естественный ареал распространения бука, дуба, березы, пихты и сосны. Потом человек изменил состав первоначальных насаждений до такой степени, что в начале настоящего века ель занимала уже половину всей площади области, а то главным образом за счёт лиственных лесов. Это насильное распространение ели удавалось главным образом в первом ее поколении, когда ель не использовала для своего роста запасы питательных веществ почвы первоначальных лиственных пород. Второе поколение ели на неблагоприятных местах произрастания уже не было таким жизненным. Это проявляется с 1920 года в виде больших бедствий вызываемых массовым размножением монашенки, короедов, снеголомами и ветроломами, а после 1947 года массовым отмиранием целых лесных массивов на сотнях га вследствие чрезвычайной засухи.

Самое большое количество этих голых площадей возникло в 1939 и 1940 годах, а с тех пор все стремления лесоводов опять облесить эти площади являются тщетными усилиями. Результаты исследований некоторых из этих голых площадей показывают, что в течение 12 истекших лет можно бы было использованным посадочным материалом облесить их уже 6 раз, но до сих пор едва треть есть покрыта порослью малоценного корявого леса низкого качества. Неправильный выбор в связи с неподходящим способом посадки в ямку причинил невозможность искусственного возобновления леса существующими до сих под методами. Кроме того здесь наблюдается значительная химическая деградация почвы, особенно потеря физической структуры, вследствие чего все приемы облесения даже посевом пород-пионеров совсем неудалось.

Моей задачей было заниматься этими проблемами и я разработал три метода облесения; которые можно применить параллельно при работах по облесению голых площадей после бедствий.

Первый метод представляет приспособление советского гнездового посева к крживоклатским условиям, то есть гнездовая посадка древесных пород, которая основана на внутривидовой помощи особей в окружающей их неблагоприятной среде безлесной площади. Первый опыт был произведен весной 1952 года сравнением гнезд с 1,— 3,— 5,— 7,— 9,— растениями в разных условиях. Самые плохие места произрастания проявились уже в первый год после посадки замечательным падением процента потерь в ямках с большим количеством саженцев, лучшим приростом терминальных побегов в высоту и более обильным разветвлением опученых саженцев в ямках в сравнении с одиночными саженцами. Саженцы в гнёздах были более здорового цвета; измерялись сосны, которые правильно растут и потому они легче исследовались.

Это подтвердилось наблюдениями на многих местах и у других пород.

Второй метод: посадка в щель с помощью сажального меча типа Опочно, вместо обыкновенной здесь посадки в ямку рукой. Этот метод испытался в производстве по всей области при весенних работах в 1952 году и получились неожиданные результаты: при посадке в щель проценто потерь меньше, чем при посадке в ямку; саженцы лучше растут, что заметно и на их верхушечных побегах. Дуб можно высаживать в щель прямо без предыдущей обработки в почву поросшую травой. Причина хороших результатов с сажальным мечем в засушливых областях Чехии заключается в том, что при посадке не прекратится капиллярность почвы, а саженцы лучше обеспечены зимней влагой, чем в выкопанных ямах, где возобновление капиллярности требует сравнительно долгого времени, при чем проявляется неблагоприятное влияние засухи.

Преимущество сажального меча с точки зрения биологии несомненно, что же касается затрат, они на одну четверть меньше в посадке сажальным мечом, чем при посадке в яму рукой. При том рабочие женщины исполняют в 4 раза больше работы при посадке мечом, чем при ручной. Это испытано у разных пород.

Третий метод заключается в использовании охранных древесных пород-пионеров, которые уже много раз в истории лесного хозяйства крживоклатской области оказа-

лись пригодными и возвратили лесу пастбища и обезлесенные лесные площадки. Для района крживоклатских лесов на основании всесторонних исследований в качестве древесных пород пионеров годятся в первую очередь береза и рябина, в некоторых случаях осина. Рекомендованная черная ольха в прошлом году, который отличался поздними морозами и частыми засушливыми периодами, совсем не оправдал возглавляемые на неё надежды. Равным образом и ива скоро засыхает и тоже непригодна для этой цели как пионер.

Березу можно высевать или прямо на новые площади, или позже, когда травяной покров начинает слабеть и отмирать после того, как исчерпал значительное количество пищи из почвы. Потом высевается береза, сеянцы которой прорастают гниющим слоем трав, представляющих начальную среду для сеянцев и защиту перед бесструктурной и высыхающей почвой.

Когда растет густой травостой с интересным ростом, можно употреблять для лущения дернины специальный плуг, или можно высаживать березовые саженцы прямо сажальным мечем. Этот способ посадки оказался наиболее успешным даже в наиболее засоренных и задернелых местах. Рябина оказалась более устойчивой, чем береза и лесоводы будут стремиться разводить ее в широком масштабе. Под пологом березовых насаждений отлично развивается как посев, так и посадка всех пород, это доказывает, что береза возвратила лесной площади мягкий климат, который так нужен для развития нежных саженцев.

Этот третий метод с точки зрения мичуринского улучшения среды является самым правильным, потому что в самое короткое время прекратит поступающую деградацию почвы и даст возможность осуществить облесение наиболее быстро и дешево в сравнении с методом прямой посадки главных древесных пород, поэтому можно его рекомендовать лесному производству.

Verbesserte Aufforstungsarten von grossen Kalamitätskahlflächen im Křivoklát-Gebiet.

Das Waldgebiet von Křivoklát befindet sich in dem trockensten Teile von Mittelböhmen, wo in dem letzten Jahrzehnte der Jahresdurchschnitt der Niederschläge 508 mm beträgt. Zur Niederschlagcharakteristik ist hinzufügen, dass hier während der Vegetationsperiode langwierige, ja sogar mehrmonatliche Dürren stattfinden, die die Vegetation in voller Entwicklung verwüsten. Was die Terrainhöhe anbelangt, befindet sich dieser Komplex in der Ausdehnung von ungefähr 60 000 ha der kompakten Waldgesamtheit, in der Seehöhe von 250—600 m. In geologischer Hinsicht überwiegen auf dem Gebiete der grössten Kalamitätskahlflächen algonkische Schiefer, aus welchen von der Verwitterung sehr feinkörnige und schwere Boden, die zum Sichzusammenlegen und Verlust der Struktur bei ungenügender Durchwurzelung mit den Holzarten geneigt sind.

Die natürliche Verbreitung von ursprünglichen Holzarten war folgende: Buche, Eiche, Birke, Tanne und Kiefer noch vor 150 Jahren. Der Mensch beeinflusste diese natürliche Bestandesstruktur in dem Masse, dass anfangs des laufenden Jahrhunderts die Fichte bereits fast die ganze Hälfte der erwähnten Fläche, namentlich zum Nachteil der Laubkomplexe, einnahm. Diese durch die Fichte verursachte Vergewaltigung ist besonders in der ersten Generation durchgelaufen, in welcher Zeit die Fichte die Bodenvorräte der ursprünglichen Laubwälder ausnützte, während in der zweiten Generation die Kräfte der genannten Holzart in dem nicht entsprechenden Millieu erschöpft wurden. Das macht sich bemerkbar seit 1920 durch die Nonne-, Borkenkäfer- und Schneekalamitäten, und seit 1947 durch die Dürrenkalamitäten im riesigen Ausmasse, nachdem der ganze Komplex ein Netz von ausgedehnten, bis einige Hundert Hektare grossen Kahlflächen geworden ist.

Diese Flächen sind zum grössten Teil in den Jahren 1939 und 1940 entstanden und von dieser Zeit ab bis heute datiert sich die meistens vergebliche Bestrebung der Forstleute, diese mit aufgetretenem Steppklima begleitenden Kalamitätskahlflächen aufzuforsten. Aus den Analysen einiger Flächen geht hervor, dass dieselben mit angewandtem Pflanzenmaterial und bei Benutzung von üblichen Pflanzenverbänden binnen zwölf Jahren bis sechsmal aufgeforstet werden können; inzwischen sind sie jedoch kaum von einem Drittel mit unqualitativen Gabelwuchsbäumen bedeckt. Manchmal war es die unrichtige Wahl von Holzarten, sowie Einzel- und Lochpflanzung, die eine fast unmögliche Aufforstbarkeit mittels bisheriger Methoden verursacht hatten. Dazu tritt noch eine erhebliche, durch chemischen, aber auch durch physikalischen Strukturverlust herbeigeführte Bodendegradation bei, die verursachte, dass sämtliche auf die Auf-

forstung von Kahlflächen zielenden Pflanzungen, wenn es sich auch um Pionierholzarten handelte, vollkommen fehlgeschlagen haben.

Es war meine Aufgabe, sich mit diesem, das Křivoklát-Gebiet berührendem Probleme zu befassen, und zu diesem Ziel habe ich drei Methoden bearbeitet, die parallel angewandt werden können und welche auch die Hoffnung auf erfolgreiche Aufforstung der Kalamitätskahlflächen bieten.

Die erste Methode beruht auf einer Applikation der sowietischen Nestpflanzung auf die Křivoklátsverhältnisse; es handelt sich nämlich um die Nestpflanzung der Holzarten. Diese Art besteht in einer innergenerischen Unterstützung unter den Individuen derselben Art in feindlicher Umwelt der Kahlfläche; das wurde zum erstenmal im Frühjahr 1952 auf dem Teile der Kulturen durchgeführt, u. zw. durch Vergleichung von 1-, 3-, 5-, 7-, 9-zähligen Nestern in verschiedenen Schwierigkeitsverhältnissen. Die schlimmsten Lokalitäten äusserten sich nach dem Durchmessen der Entwicklung mehrerer Versuchsflächen schon im dem ersten Jahre nach der Durchführung der Pflanzung folgendermassen: rasch sinkendes Verlustprozent bei grösserer Anzahl, bessere Höhenentwicklung auf dem Terminaltrieb im Vergleich mit der Einzelpflanzung, sowie auch grössere Fruchtbarkeit der Seitenbeastung bei mehrzähligen Nestern im Vergleich mit der Einzelpflanzung. Die Nestfarbe hat gesünderes Aussehen; das Durchmessen wurde auf der Kiefer, die wegen ihres regelmässigen Wachstums die besten Voraussetzungen für solches Durchmessen bietet, durchgeführt. Diese Resultate wurden auf zahlreichen Lokalitäten und auch bei anderen Holzarten nachgewiesen.

Die zweite Methode beruht auf einer Anwendung von Spaltpflanzung mittels eines scharfen Setzpfahles von Opočno, anstatt der hier bisher angewandten Handlochpflanzung. Dies wurde auch im breiten Betriebsrahmen des ganzen Gebietes bei den Frühlingsarbeiten im Jahre 1952 mit überraschendem Ergebnis geprüft: die Spaltpflanzung hat viel geringere Prozentverluste als die Lochpflanzung und es wurde nach dem Durchmessen der Setzlinge bewiesen, dass auch die Entwicklung der mit dem Setzpfahl eingepflanzten Setzlinge besser ist, besonders was die Länge des Terminalzuwachses anbelangt. Bei der Eiche kann man die Spaltpflanzung mit viel grösserem Vorteile als bei der anderen direkt in die Gräser gegenüber irgendwelcher Bodenvorbereitung vornehmen. Der Setzpfahl hat in dem dürresten Gebiet von Böhmen so günstige Erfolge, dass derselbe die Bodenkapillarität (Stehkraft) nicht verletzt, sodass die Setzlinge mit dieser im Winter angehäuften Feuchtigkeit besser versorgt werden, als im durchgegrabenen Pflanzloche, wo die Erneuerung der Stehkraft lange Zeit dauert, wobei inzwischen die Dürren störend wirken können. In biologischer Beziehung ist der Vorteil umbestritten, in finanzieller Hinsicht sinken die Aufforstungsaufwände bei der Spaltpflanzung gegenüber der Lochpflanzung auf ein Viertel, wobei die Tagesleistung einer Arbeiterin viermal erhöht wird. Dies wurde bei verschiedenen Holzarten überprüft.

Die dritte Methode beruht auf der Anwendung der Pionierschutzholzarten, die sich in der Geschichte des Křivoklátsgebietes bereits vielmal bewährten und auch in der Vergangenheit dem Walde immer die erschöpften Heiden oder die ausgerodeten und unaufgeforsteten Waldflächen zurückgaben. Für das Křivoklátgebiet sind es nach der allseitigen Durchprüfung auf erster Stelle die folgenden Holzarten, die in Betracht kommen: Birke, Eberesche, Espe mit bestimmten Vorbehalten hinsichtlich der jüngeren und frischeren Standorte, währen die empfohlene Schwarzerle im letzten Jahre, das sich durch zahlreiche Dürren und Spätfröste auszeichnete, durchaus enttäuscht hat; die Sahlweide ist sehr bald abgestorben, sodass dieselbe sich im allgemeinen nicht bewährt hat.

Die Birke kann man aussäen entweder sofort auf die frischen Flächen, oder später, bis die Grassukcession durch die Erschöpfung des Standortes schwach geworden ist und bis das Gras abzusterben beginnt; das ist die günstigste Zeit zur Birkensaat, denn die keimenden Setzlinge wachsen durch die faulenden Grasbüsche, die ihnen entsprechendes, anfängliches Lebensmillieu bieten. Zur Zeit der höchsten Üppigkeit des Grases kann man einen Spezialpflug zum Abdecken des Rasens benützen, sonst kann man mit Vorteil die Birkensetzlinge direkt mit dem Setzpfahle mittels der Spaltpflanzung aussäen, was auch auf den am schlimmsten verunkrauteten Flächen nachgewiesen wurde. Die Eberesche besitzt noch eine grössere Widerstandsfähigkeit als die Birke und ihrer Verbreitung wird deshalb alle Aufmerksamkeit gewidmet werden. Unter den Birkenbeständen gedeihen sämtliche Saaten und Pflanzungen ausgezeichnet, was beweist, dass dieser Forstpionier der Forstflächen ein mässiges, für die zarten Setzlinge notwendiges Klima zurückgegeben hat.

Diese dritte Methode ist, was die mitschurinische Verbesserung des Millieus anbelangt, die richtigste, sie hält die sukzessive Bodendegradation auf und erzielt die Aufforstung rascher und billiger als bei der direkten Auspflanzung der Zielholzarten, sodass man diese Methode in jeder Beziehung für den Betrieb empfehlen kann.

LITERATURA

Svoboda P.: Křivoklátské lesy, Studia botanica Čechica, Praha, 1943.
Svoboda P.: Biologie a pěstování osiky, Čs. Les, r. XV., 1953.
Timirjazev K. A.: Historická methoda v biologii, Praha, 1951.
Muranský St.: Přirozená společenstva středočeských chlumů, Praha, 1950.
Mařan B. — Káš V.: Biologie lesa, 1948.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

František J. Turček

PRÍSPEVKY K VÝSKUMU LESNÍCKEHO ARBORETA V KYSIHÝBLI PRI BANSKEJ ŠTIAVNICI

(Vtáky a cicavce)

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
POBOČKA V BANSKEJ ŠTIAVNICI

Úvod

Lesnícke arboretum v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici je aklimatizačný objekt, ktorý má slúžiť jednak na získanie poznatkov upotrebiteľných v lesnej praxi a jednak poznatkov vedeckých o aklimatizácii cudzokrajných foriem drevín. Na podklade týchto poznatkov by potom prevádzka vyberala alebo zavrhovala určité nové formy drevín u nás, či už by išlo o dreviny cieľové, technické (chemicko-technické), ochranné alebo ozdobné.

Pri uvádzaní nových foriem rastlín hovoríme obyčajne o aklimatizácii. Nie je to dostatočné. Drevina (rastlina) sa neprispôsobuje len ku klíme alebo tzv. abiotickým faktorom prostredia, nového prostredia, ale sa prispôsobuje aj k živej časti, zložke prostredia, predovšetkým k domácim rastlinám a živočíchom, resp. k pôvodnej zložke. Treba preto hovoriť o naturalizácii: nová forma, drevina vchádza cez množstvo cenotických vzťahov do celého dotknutého spoločenstva, v našom prípade lesa ako celku.

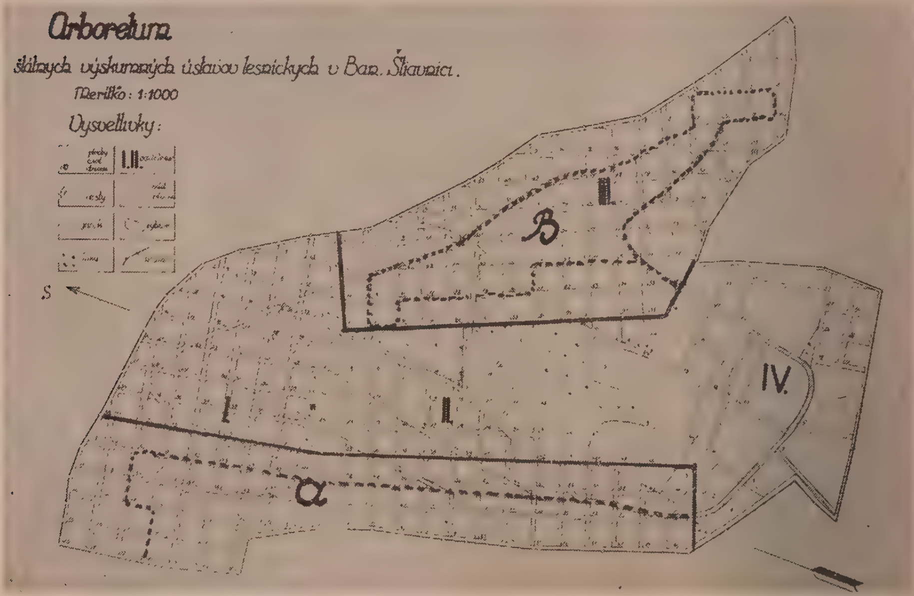
O aklimatizácii, tedy prispôsobení sa novej forme rastliny k neživej časti prostredia pri niektorých drevinách vieme hodne. Veľmi málo však vieme o naturalizácii, teda o prispôsobení sa okrem k neživej aj k živej zložke nového spoločenstva, o novozískaných vzťahoch k tejto živej zložke. Práca, ktorú tu predkladám, sa pokúša osvetliť malý zlomok týchto novozískaných vzťahov cudzokrajných drevín, najmä vzťahy cudzokrajných drevín a vtákov i cicavcov navzájom. Tieto vzťahy predstavujú potom jedno (nie jediné!) hľadisko pre posudzovanie vhodnosti, či nevhodnosti voľby tej alebo onej dreviny pre širšie použitie hospodárske alebo estetické.

Takto zameraný výskum som konal v lesníckom arborete nepravidelne v rôznej ročnej dobe od jesene 1946 do konca leta 1953. Publikácií o arborete je dosiaľ málo, hoci by si tento vzácny objekt zaslúžil zvýšenú pozornosť. Arboretu venoval prácu Volfinau, 1914, Polanský, 1934, Madlen, 1946 a Turček, 1947, novšie Korenek, 1953. Okrem toho hodne zmienky o arborete je v drobnejších prácach zoológov VÚLH, Patočku a Paška.

Dejiny arboreta — popis

Dejiny arboreta siahajú pol storočia naspäť. Založila ho bývalá štiavnická vysoká lesnícka škola — ako aklimatizačný objekt — v r. 1900 v dnešnej rozlohe. Na tie časy znamenalo to v lesníckom výskume značný pokrok, ktorý možno pripísať lesníkom vysokej erudície, čo sa zračilo aj v odchovaní tak vynikajúcej lesníckej akademickej generácie, z ktorej pochádzajú bývalí profesori Fekete, Roth, Volfinau a iní. Už v roku založenia bolo vysadených 49 druhov exot a do r. 1914 bolo celkom vysadených 283 druhov drevín, a to 117 konifer a 166 listnáčov. Pôvodná lúka — plocha arboreta — bola

rozdelená na 4 oddelenia (pozri mapku). Každé oddelenie bolo rozdelené ďalej na plôšky 15 m × 15 m, teda asi 225 m². Pôvodne bolo celkom 350 takýchto plôšok, oddelených úzkymi 0,5 m širokými chodníkmi. Na každej plôške vysadili a pestovali inú drevinu, často súčasne s domácou (pre komparáciu), alebo spolu s drevinou krycou, rýchlo rastúcou, najčastejšie červeným smrekom. Metodicky sa teda postupovalo správne a jediné, čo by bolo možné namietať, je to, že arboretum je mrazová kotlina, i keď — na druhej strane — aj toto má svoj význam práve pri aklimatizácii.



Obr. 1. Plán arboreta. Rímske čísla sú oddelenia, *A* je „plocha A“ v texte, *B* je „plocha B“ v texte, na ktorých boli robené zábery. Prerušovaná čiara na ploche *A* i *B* je čiara, pozdĺž ktorej sme sčítali vtáctvo v záberoch.

Po skončení prvej svetovej vojny v neusporiadaných pomeroch arboretum značne utrpelo krádežami a poškodením drevín pasením. Podobne cez druhú svetovú vojnu a po nej arboretum utrpelo a viac druhov drevín bolo vyničených.

Úbytok — prirodzený — na drevinách vyhynulých bol progresívny s vekom arboreta, resp. drevín. Do r. 1910 vyhynulo alebo bolo na vyhynutie 10 druhov (Volfinau, l. c.), do 1931 už 42 druhov (Polanský, l. c.). Teraz je v arborete 190 druhov drevín (foriem) prevažne cudzokrajných a počet plôšok bol redukovaný na 300. Vyhynuté formy sa nahradzujú postupne novými, prípadne už u nás zo semena vypestovanými z pôvodných exot.

Lesnícke arboretum je zemepisne situované medzi 36° 36′ 10″ s. z. šírky a 48° 27′ 30″ v. z. dĺžky od Ferra. Tiahne sa prevažne smerom severojužným v jednej z bočných dolín smerujúcich z Kysihýbla na Sv. Anton. Z troch

strán je arboretum ohraničené poliami, resp. pasienkami a cestou, z jednej strany (východ) susedí si zmiešaným lesom. Nadmorská výška arboreta je medzi 524 a 558 m. Expozícia je rôzna, pretože mikroreliéf arboreta je pestrý. Sklon sa pohybuje okolo 10° a maximum 25°. Plocha arboreta je 7,753 hektára a je ohradená živým smrekovým plotom, miestami prerušovaným.

Pôda arboreta je piesočnato-hlinitá, miestami humusovitá, na andezitovom podklade. Je to bývalá lúka a pasienok s vylúhovanou pôdou, ktorá sa

Obr. 2. Časť arboreta: výhľad z II. odd. do odd. IV. na plôšky *Abies concolor* a lipy. Foto VÚLH.

však sústavne zlepšuje. Dávnejšie bola pôda umele hnojená. Podnebie arboreta možno považovať za drsné. Priame meteorologické pozorovania v arborete chýbajú; máme však pozorovania z Kysihýbla, vzdialeného cca 500 m od arboreta. Podľa Polanského, l. c., bola priemerná ročná teplota do r. 1930 (novšie dáta nie sú) 6,7 °C, priemerné množstvo zrážok ročne 805 mm (min. 697, max. 1023 mm). Teplota vo vegetačnom období priemerne bola 12,9 °C a úhrn zrážok 459 mm čiže 57 % z celoročného množstva. Vegetačné obdobie arboreta je sotva 6 mesiacov. V čase mimovegetačnom bola priemerná teplota 0,4 °C a úhrn zrážok 346 mm. Najvyššiu teplotu vykazuje júl (17,1 °C), najvyššie zrážky máj s 11,4 % ročného množstva. Klíma má teda takmer kontinentálny charakter s teplým letom a studenou zimou a veľkými výkyvmi medzi dennými a nočnými teplotami.

Arboretum je pomerne aridné. Jediný prameň v suchých rokoch 1947 a 1950 vyschol. Tento prameň napájal teraz suché dva rybníčky (umelé) na najhlbších miestach arboreta, okolo ktorých sa ešte zachovalo hygrofilné rastlinstvo. Vdušná vlhkosť naproti tomu je značná, čomu by nasvedčovala epifytná flóra. Arboretum trpí veľmi mrazmi, ktoré prichádzajú aj neskoro na jar, čo sa zračí na niektorých drevinách, ktoré krpatejú, ako gaštan jedlý, niektoré duby, moruše a agát, ako aj niektoré konifery. Chránené je pred priamymi severnými vetrami, kým ostatným vetrom je otvorené. V minulosti arboretum utrpelo značne vetrom (polomy a vývraty) a tlakom i snehovým polomom.

Okolité lesy sú prevážne listnaté a zmiešané: dub, buk, hrab, jedľa, smrek a len málo je lesov čiste ihličnatých. Susediace lúky sú prevažne nardetá (väčšina ktorých sa každoročne na jar vypaľuje). Na poliach sa pestujú hlavne obilniny a zemiaky.

Geobotanicky patrí arboretum do podokresu kremnicko-štiavnického Rudohoria (Novacký, 1943), kým zoograficky možno na faunu arboreta vzťahovať vývody Ferianca (1949) pre oblasť zvolenskú.

Osadenie jednotlivých plôšok arboreta podávam v nasledovnom prehľade, kde je uvedené číslo oddelenia a číslo plôšky, ako aj — u drevín — vedecký názov. Číslovanie oddelení a plôšok súhlasí s číslovaním v teréne; na vrcholových stromoch jednotlivých plôšok sú uvedené čísla oddelenia (rímska číslica) a plôšky (arabská číslica). Možno teda na podklade tohto opisu (a prípadne mapky) všetky plôšky v teréne identifikovať.

Rastlinný porast arboreta

Fytocenologicky arboretum doteraz nebolo spracované, a preto podávam tu len výpočet druhov drevín so súčasným označením oddelenia a plôšky, na ktorej príslušný druh dreviny rastie.

Odd.	Plôška	Druh dreviny	Odd.	Plôška	Druh dreviny
I.	1	*Picea schrenkiana*		22	*Picea engelmanni*
	2	*Picea orientalis*		23	*Picea engelmanni*
	3	*Picea excelsa*		24	*Picea engelmanni*
	4	*(Larix europaea)*		25	*Chamaecyparis plumosa*
	5	*(Larix europaea)*		26	*Chamaecyparis lawsoniana*
	6	*Abies sachalinensis*		27	bez dreviny, lúka
	7	*(Larix europaea)*		28	*Pseudolarix kaempferi*
	8	*Chamaecyparis sphaeroidea*		29	*Picea obovata*
	9	*Picea excelsa kevele*		30	*Picea exc. septentrionalis*
	10	*Picea ajanensis*		31	*Picea pungens*
	11	*Picea alcockiana*		32	*Chamaecyparis squarrosa*
	12	*Abies cephalonica*		33	*Sequoia gigantea*
	13	*Chamaecyparis pisifera*		34	*Picea rubra*
	14	*Abies cilicica*		35	*Picea nigra*
	15	*Abies umbilicata*		36	*Picea omorica*
	16	*Pinus banksiana*		37	*Picea exc. borealis*
	17	*Picea engelmanni*		38	*Picea pungens*
	18	*Picea sitkaensis*		39	*Chamaecyparis nootkatensis*
	19	*Chamaecyparis lawsoniana*		40	*Chamaecyparis laws. glauca*
	20	*(Larix sp.)*		41	*Larix dahurica*
	21	*Picea orientalis*		42	*Larix kurilensis*

Odd.	Plôška	Druh dreviny
	43	*Abies nobilis*
	44	*Picea excelsa*
	45	*Picea hondoensis*
	46	*Picea alba*
	47	*Abies grandis*
	48	*Larix europaea*
	49	*Larix leptolepis*
	50	*Larix sibirica*
	51	*Abies concolor*
	52	*Abies concolor violacea*
	53	*Abies veitchii*
	54	*Abies balsamea*
	55	lúka
	56	*Larix europaea*
	57	*Abies alba*
	58	*Abies nordmanniana*
	59	*Pseudotsuga taxifolia*
	60	*Abies pinsapo*
	61	*Abies subalpina*
	62	*Abies firma*
	63	lúka
	64	*Abies numidica*
	65	*(Larix europaea)*
	66	*Pinus contorta*
	67	*Pinus monticola*
	68	*Pseudotsuga glauca*
	69	*Pinus banksiana*
	70	*Pinus rigida*
	71	*Pinus flexilis*
	72	*Juniperus virginiana*
	73	*Abies fraseri*
	74	*(Larix europaea)*
	75	*Pinus silvestris*
	76	*Pinus cembra*
	77	*Pinus excelsa*
	78	*Pinus ponderosa*
	79	*Pinus jeffreyi*
	80	lúka
	81 82	*Juniperus comm. cracovica*
	83	*Pinus nigra*
	84	*Pinus strobus*
	85	*Pinus montana*
	86	*Pinus montana*
	87	*Pinus laricio*
	88	*Juniperus sabina*
	89	*Juniperus communis*
II.	1—6	dno suchého rybníka: *Typha, Equisetum, Epilobium*
	7	*Thuya gigantea*
	8	*Betula alba*
	9	*Pseudotsuga taxifolia*
	10	dno rybníka
	11	dno rybníka
	12	*Fraxinus excelsior, F. americana*
	13	*Fraxinus excelsior, F. americana*

Odd.	Plôška	Druh dreviny
	14	*Thuya occidentalis*
	15	*Thuya hoveyi*
	16	*Thuya lobbi*
	17	*Thuya standishi*
	18	*(Larix europaea)*
	19—22	zlúčené plochy: *Fraxinus excelsior, F. americana a Alnus*
	23	*Tsuga canadensis*
	24	*Libocedrus decurrens*
	25	*Catalpa speciosa*
	26	*Fraxinus viridis*
	27	*Fraxinus oregona*
	28	*Fraxinus sp.*
	29	*Fraxinus pubescens*
	30—33	lúka
	34	*Pinus rigida*
	35	*(Larix europaea)*
	36	*Cryptomeria elegans*
	37	*Fraxinus oregona*
	38	*Fraxinus excelsior*
	39	*Fraxinus cinerea*
	40	*Fraxinus mandshurica*
	41	lúka
	42	*Populus trichocarpa*
	43	*Populus alba*
	44—46	dno rybníka: *Typha, Salix*
	47	*Tsuga mertensiana*
	48	*Tsuga pattoniana*
	49	*Tsuga diversifolia*
	50	*Fraxinus americana*
	51	*Fraxinus ornus*
	52	*Fraxinus quadrangulata*
	53	*Fraxinus sambucifolia*
	54	*Pinus pallasiana*
	55	lúka
	56	lúka
	57	*Tilia parvifolia, T. grandifoli*
	58—61	dno jezera. *Typha, Salix*
	62	*Pinus leucodermis*
	63	*Pinus lambertiana*
	64	*Pinus murrayana*
	65	*Forsythia viridis*
	66	*Picea excelsa virgata*
	67	*Pinus peuce*
	68	*Pinus pungens*
	69	lúka
	70	*(Larix europaea)*
	71	*(Larix europaea)*
	72	*Tilia parvifolia, T. grandifolia*
	73	*Pinus monospeliensis*
	74	lúka
	75	*Alnus incana*
	76	lúka
	77	*Taxus baccata*
	78	*Pinus scopulorum*
	79	lúka
	80	*Pinus koreensis*
	81	*Pinus resinosa*
	82	*Pinus pentaphylla*

Odd.	Plôška	Druh dreviny
	83	*Pinus inops*
	84	*Pinus montana uncinnata*
	85	*Pinus montana uncinnata*
	86	lúka
	87	*Cytisus laburnum*
	88	*Pinus laricio*
	89	*Pinus laricio Corsica*
	90	*Tilia grandifolia*
	91	lúka
III.	1	*Betula nigra*
	2	*Carpinus betulus*
	3	*Corylus avellana*
	4	*Betula verrucosa*
	5	*Betula populifolia*
	6	*Betula dahurica*
	7	*Juniperus communis*
	8	*Carpinus betulus*
	9	*Corylus colurna*
	10	lúka
	11	*Betula papyrifera*
	12	*Acer negundo*
	13	*Quercus conferta*
	14	*Quercus tinctoria*
	15	*Quercus ilicifolia*
	16	*Fagus silvatica*
	17	*Fagus silv. atropurpurea*
	18	*Carpinus duinensis*
	19	*(Larix europaea)*
	20	*Betula lenta*
	21	lúka
	22	*Betula pubescens*
	23	lúka
	24	*Quercus coccinea*
	25	*(Larix europaea)*
	26	*Quercus phellos*
	27	*Quercus pedunculata*
	28	*Quercus marcrocarpa*
	29	*Junglans cinerea*
	30	*Juglans cordiformis*
	31	*Deutzia vulgaris*
	32	*Betula maximovici*
	33	lúka
	34	*Robinia neomexicana*
	35	*Cladrastis amurensis*
	36	*Quercus serrata*
	37	*Castanea vesca*
	38	*Quercus bicolor*
	39	*Quercus rubra*
	40	*Quercus sessiliflora*
	41	*Quercus tardiflora*
	42	*Juglans nigra*
	43	*Juglans regia*
	44	*Juglans sieboldiana*
	45	lúka
	46	*Crataegus punctata*
	47	*Crataegus oxyacantha*
	48	*Robinia pseudoacia bessoniana*
	49	*Robinia pseudoacacia*

Odd.	Plĉška	Druh dreviny
	50	*Gleditschia triacanthos*
	51	*Larix kurilensis, L. europaea*
	52	*(Larix europaea)*
	53	*Picea excelsa*
	54	*Quercus palustris*
	55	*Quercus nigra*
	56	*Quercus pedunculata*
	57	*Junglans mandshurica*
	58	*Pseudotsuga glauca*
	59	lúka
	60	*Cornus alternifolia*
	61	*Sorbus aucuparia*
	62	*Pterocarya sorbifolia*
	63	*Cydonia japonica*
	64	*Thuya occidentalis, Pinus peuce*
	65	lúka
	66	*Prunus serotina*
	67	*Liriodendron tulipifera*
	68	*Liriodendron tulipifera*
	69	*Magnolia tripetala*
	70	*Carya alba*
	71	*Carya glabra*
	72	*Pseudotsuga glauca*
	73	lúka
	74	*Morus alba*
	75	*Sorbus scandica*
	76	*Amelanchier canadensis*
	77	*Acer ginnala, Aesculus flexilis*
	78	*Acer ginnala, Aesculus rubicunda, Pinus leucodermis*
	79	*Pinus montana, P. nigra*
	80	*Pterocarya sorbifolia*
	81	*Phellodendron sachalinense*
	82	*Phellodendron amurense*
	83	*Betula alba*
	84	*Carya alba*
	85	*(Larix europaea)*
	86	*(Larix europaea)*
	87	*Crataegus crusgalli*
	88	*Elaeagnus edulis*
	89	*Elaeagnus edulis, Amelanchier canadensis, Prunus serotina*
	90	*Acer ginnala, Thuyopsis dolobrata, Larix sp., Amelanchier*
	91	*Acer ginnala*
	92	*Pinus pungens*
	93	*Thuya lobbi*
	94	*Phellodendron sachalinense*
	95	*(Larix europaea)*
	96	*(Larix europaea)*
	97	*Carya amara*
	98	*Carya laciniosa*
	99	lúka
	100	*(Larix europaea)*
	101	*(Larix europaea)*
	102	*(Larix europaea)*

Odd.	Plôška	Druh dreviny	Odd.	Plôška	Druh dreviny
IV.	1	*Picea pungens*		14	*Picea orientalis*
	2	*Thuya occidentalis, T. hoveyi, T. gigantea*		15	*Larix europaea*
				16	*(Bergenia crassifolia)*
	3	*Ptelea trifoliata*		17	*Tilia parvifolia*
	4	*Populus canadensis*		18	*Tilia grandifolia*
	5	*Pseudotsuga glauca*		19	*Picea excelsa borealis*
	6	*Abies cephalonica, A. numidica*		20	*Betula alba*
				21	*Pinus pallasiana*
	7	*Abies numidica*		22	*Tilia tomentosa*
	8	*Rhus typhina*		23	*Tilia mandshurica*
	9	*Picea orientalis*		24	*Picea orientalis, P. excelsa*
	10	*Abies concolor*		25	*Rhus typhina*
	11	*Abies veitschii*		26	*Berberis vulgaris*
	12	lúka		27	*Tilia glabra*
	13	*Picea excelsa borealis*			

Okrem uvedených drevín je mimo plôšok na lúke *Picea excelsa inversa* a *Biota orientalis*. Tu treba poznamenať, že nakoľko je tu pestrá synonymika v názvoch, doterminráciu niektorých foriem bude potrebné preskúmať.

Na mnohých plôškach okrem exotickej dreviny je aj takzvaná krycia alebo ochranná drevina; je to zväčša červený smrek domáceho pôvodu. Na niektorých plôškach exotická drevina vyhynula a ostala len krycia. V týchto prípadoch je v zozname uvedená v zátvorkách, podobne ako pri inom rastlinstve, ako dreviny (*Bergenia*). Mnoho plôšok je bez akéhokoľvek drevinového zárastu; tieto som označil v zozname ako lúku. V arborete sú dva vyschnuté rybníky, z ktorých hygrofilná flóra pomaly ustupuje a nastupuje buď flóra ruderálna, alebo zrubisková (*Epilobium*) a natláča sa jelša. Nad dolným rybníkom je rozsiahla lúka; toto je vlastne jediná rovina v arborete.

Obr. 3. Pohľad na arboretum od juhu z polí. Okraj je dobre vyvinutý.

Foto Turček.

Hospodárske zásahy v arborete sa obmedzujú na nevyhnutné prípady: vyberajú sa choré alebo odumreté stromy, prehusté plôšky sa vyvetvujú, prerezávajú a preberajú, každoročne sa zoberie časť semena, zakladajú sa nové plôšky sadením a siatím, vyžína sa tráva a čistia sa chodníky.

Sezónne zmeny rastlinného zárastu arboreta sú dosť prenikavé. V lete a v jeseni je tu veľké bohatstvo rozličných druhov rastlín, množstvo plodov, bobúľ a semien, z hladiska zootonu zase množstvo krytov, zatiaľ v zime —

okrem semien niektorých konifer, javora, lipy atď. — je tu pomerne málo potravy, málo úkrytov (hlavne pre dutinové vtáctvo) a obyčajne vysoká snehová vrstva, ktorá trvá často do začiatku apríla.

Vtáci a cicavce arboreta

Vývin (sukcesia) vtáčej a cicavčej zložky spoločenstva, ktoré predstavuje arboretum, nie je ukončený a možno ho nazvať progresívnym s nastupovaním nových foriem. Ukončený vývin nemyslíme tu v zmysle statickom, ale dynamickom, tak, že na určitom stupni sukcesie sa vytvorí vtáčia a cicavčia zložka (prirodzene aj iná), ktorá sa kvalitatívne málo mení a viacej osciluje kvantitatívne. Z tohto hľadiska predstavuje arboretum spoločenstvo nie kompletné, biotop, v ktorom „je ešte miesto". Progresívnu sukcesiu tu podmieňuje najmä faktor ekologický a z toho zase biotický, ako výsledok priamej alebo nepriamej závislosti živočíšnej zložky od rastlinnej.

V ďalšom podávam zoznam foriem vtákov a cicavcov podľa vlastného výskumu, v systematickom poradí.

1. Vtáci

Corvus corone
Pica pica
Nucifraga caryocatactes
Garrulus glandarius
Sturnus vulgaris
Oriolus oriolus
Coccothraustes coccothraustes
Chloris chloris
Carduelis carduelis
Carduelis cannabina
Carduelis spinus
Pyrrhula pyrrhula
Loxia curvirostra
Fringilla coelebs
Fringilla montifringilla
Passer montanus
Emberiza citrinella
Anthus trivialis
Motacilla alba
Certhia familiaris
Sitta europaea
Parus maior
Parus coeruleus
Parus ater
Parus cristatus
Parus palustris
Parus atricapillus
Aeigithalos caudatus
Regulus regulus
Lanius callurio
Bombycilla garrulus
Muscicapa striata
Muscicapa albicollis
Muscicapa parva
Phylloscopus collybita
Phylloscopus sibilatrix
Phylloscopus trochilus
Sylvia communis
Sylvia curruca
Sylvia atricapilla
Turdus pilaris
Turdus viscivorus
Turdus merula
Turdus ericetorum
Phoenicurus ochruros
Erithacus rubecula
Prunella modularis
Troglodytes troglodytes
Picus viridis
Picus canus
Dryobates maior
Dryobates minor
Dryocopus martius
Iynx torquilla
Upupa epops
Cuculus canorus
Buteo buteo
Accipiter gentilis
Accipiter nisus
Columba palumbus
Streptopelia turtur
Streptopelia decaocto

Scolopax rusticola
Crex crex
Tetrastes bonasia
Coturnix coturnix

2. Cicavce

Talpa europaea
Erinaceus europaeus rum.
Sorex araneus
Sorex minutus
Neomys fodiens)*
Crocidura leucodon
Mustela nivalis
Vulpes vulpes
Lepus europaeus
Sciuris vulgaris
Mus musculus
Micromys minutus
Apodemus sylvaticus
Apodemus flavicollis
Clethronomys glareolus
Microtus arvalis
Arvicola terrestris
Capreolus capreolus

Obr. 4. Plôška jarabiny. Foto VÚLH.

Celkom som zistil doteraz v arborete 67 druhov vtákov patriacich do 45 rodov a 18 druhov cicavcov patriacich do 16 rodov. Keď vyčíslime index druhovej distribúcie (Turček, 1951) dostaneme pre vtákov Id = 67, ktoré zodpovedá asi indexu pre lesné biocenózy typu *Quercetocarpinetum* a pre cicavce Id = 88. Oba indexy naznačujú pomerne silnú druhovú diverzifikáciu.

*) Novšie ulovený aj *Neomys anomalus, Pitymys subterraneus* a *Muscardinus avellanarius.*

Vtáctvo je kvalitatívne zastúpené v jednotlivých trofických skupinách takto:

Rastlinožravce 14 druhov, 21 %
Hmyzožravce 27 druhov, 40%
Rôznožravce 23 druhov, 34 %
Mäsožravce 3 druhy, 5 %

U cicavcov je toto delenie nasledovné:
Rastlinožravce 10 druhov, 56 %
Hmyzožravce 5 druhov, 28 %
Rôznožravce 1 druh, 5 %
Mäsožravce 2 druhy, 11 %.

I keď trofická štruktúra spoločienstev nie je stavaná na počte kusov, ale na biomase (ako som na to poukázal inde), pretože nie je perfektná korelácia medzi počtom kusov a biomasou, aj tu načrtnutý rozbor len z kvalitatívnej stránky uvažovaných zložiek nám už naznačuje, že vtáčia a cicavčia zložka arboreta je stavaná prevažne z rastlinožravcov a rôznožravcov, z ktorých — najmä v zime — sa stávajú tiež rastlinožravce. Skupina rôznožravcov vôbec (niekde uvádzaných ako „všežravce“) je tá najadaptívnejšia a najcennejšia trofická skupina v spoločenstve (c. Kožančikov, 1952), kým veľké zastúpenie tejto skupiny v spoločenstve, silná prevaha týchto charakterizuje labilné spoločenstvá, s veľkými sezónnymi zmenami potravových zdrojov, ako je to aj v našom prípade.

Kvalitatívne zloženie uvažovaných zložiek nie je konštantné, nemeniace sa. V našom prípade je to na jednej strane pozitívne progresívne (pribúdajú nové formy najmä adaptívnou cestou), na druhej strane je tu však určitá kvalitatívna oscilácia nie celkom nepravidelná, spôsobená priamo priestorovou distribúciou, nepriamo populačnou hladinou jednotlivých druhov populácií. Tak na pr. *Oriolus oriolus, Streptopelia turtur, Pica pica* a iné, ďalej *Microtus arvalis, Neomys fodiens* atď. sa neobjavujú v arborete každoročne, ale len vtedy, keď ich distribúcia v priestore je široká, keď sa vyšinie z nepravidelného, úzkeho, skupinového rozdelenia smerom k normálnej distribúcii. Hybnou pákou takto pulzujúcej distribúcie je populačná hladina; pri zvyšovaní sa hladiny — najmä v dôsledku teritoriality a konkurencie — distribúcia sa rozšíri (s hľadiska ekológie od optima smerom k pessimu), kým pri klesajúcej hladine sa zužuje (od pessima smerom k optimu). Táto skutočnosť: pulzujúca distribúcia, ktorá sa týka väčšiny živočíchov, ale aj rastlín, a distribúcia vôbec, ako funkcia populačnej hladiny by sa mala brať do úvahy nielen pri ekologických prácach, ale aj pri prácach zaoberajúcich sa faunou.

Doteraz sme sa pohybovali na kvalitatívnej báze, ktorá síce je dôležitou štrukturálnou časťou ekológie, no nie je to ekológia vlastná. K tejto vedie cesta kvantitatívneho vyhodnocovania spoločenstiev, alebo ich častí, zložiek.

Populácie

Metodiky

Populáciu vtákov som skúmal lineárnym spôsobom pozdĺž sčítacích čiar známej dĺžky a šírky. Len v dvoch záberoch som pokračoval vlastnou metodikou „počet kusov vtákov na 1 ha za 1 hodinu“, a to na zábere 10. a 11. v oddelení B. Počítal som vtáctvo pozdĺž dvoch čiar; prvá čiara viedla z I. oddelenia cez celú dĺžku II. oddelenia a zachytil som ňou plochu 1,8 ha. Túto

plochu budem v ďalšom označovať ako A. Druhá čiara prebiehala celým oddelením III. a zachytil som ňou 2,05 ha. Túto plochu označujem ako B (pozri mapku, kde sú vyznačené cesty sčítania). Okrem toho urobil som v ploche B dva zábery vlastnou metódou na ploche 2 ha. Celkom som urobil na ploche A 11 sčítaní lineárnych, na ploche B 9 sčítaní lineárnych a dve hektárové.

Pri cicavcoch som nezisťoval absolútne hustoty pre celé arboretum, a preto udávam len u niektorých foriem semikvantitatívne údaje. Inak cicavce som zisťoval pomocou lapákov (pasce sklápacie a na chytanie za živa), lovením malorážkou a pozorovaním.

Výsledky sčítania vtákov

V nasledujúcej tabuľke plôch A a B podávam výsledky sčítania na ploche A resp. B, neprepočítané na 1 ha, teda surové.

V tabuľkach A i B som vyčíslil populáciu vtákov plochy A resp. B podľa jednotlivých záberov (pochôdzok). Pretože z hľadiska ekologického je dôležité vedieť, kedy sa jednotlivé zábery vykonali (sezónne zmeny v hustote vtáctva, denná aktivita a pod.), pre vysvetlenie v ďalšom uvádzam dátum a hodinu jednotlivých záberov.

Na ploche A:

1. záber: 30. VI. 1950, 9,00 hod., a. m. (počasie jasné, teplé, suché, bezvetrie).
2. záber: 5. VII. 1950, 17,00 hod., p. m. (sparno, pred búrkou).
3. záber: 6. VII. 1950, 11,00 hod., a. m. (teplo, jasno, po daždi, vánok).
4. záber: 11. VII. 1950, 8,00 hod., a. m. (zaoblačné, chladno, vietor).
5. záber: 21. VIII. 1950, 13,40 hod., p. m. (teplo, jasno, bezvetrie, sucho).
6. záber: 25. VII. 1950, 8,20 hod. a. m. (jasno, pomerne chladno, vietor).
7. záber: 10. VIII. 1950, 14,00 hod., p. m. (jasno, teplo, sucho, vánok).
8. záber: 21. VIII. 1950, 10,00 hod., a. m. (teplo, vánok, jasno, sucho).
9. záber: 24. VIII. 1950, 9,00 hod., a. m., (jasno, teplo, sucho, bezvetrie).
10. záber: 11. IX. 1950, 8,30 hod., a. m. (jasno, teplo, bezvetrie, sucho).
11. záber: 4. X. 1950, 11,30 hod., a. m. (jasno, chladno, vánok, vlhko).

Na ploche B:

1. záber: 12.VII. 1950, 9,00 hod., a. m. (stried. oblačno, chladný sz. vietor).
2. záber: 18. VII. 1950, 9,00 hod., a. m. (teplo, jasno, bezvetrie, sucho).
3. záber: 21. VII. 1950, 15,00 hod., p. m. (teplo, jasno, bezvetrie, sucho).
4. záber: 25. VII. 1950, 10,00 hod., a. m. (jasno, chladno, vietor).
5. záber: 10. VIII. 1950, 16,00 hod., p. m. (teplo, stried. oblačno, vánok).
6. záber: 21. VIII. 1950, 12,00 hod., (teplo, jasno, vánok, sucho).
7. záber: 24. VIII. 1950, 11,30 hod., a. m. (jasno, teplo, sucho, bezvetrie).
8. záber: 11. IX. 1950, 10,45 hod., a. m. (polojasno, teplo, vánok).
9. záber: 4. X. 1950, 9,00 hod., a. m. (jasno, chladno, vánok, vlhko).

Pre úsporu miesta odstúpil som od pojatia tých plôšok do tabuliek plôch A, B, na ktorých jednotliví vtáci v jednotlivých záberoch boli zistení. Toto konečne má len ethologický význam z hľadiska teritoriality vtákov.

Kvantitatívna analýza vtáctva na ploche A i B umožňuje vyčíslenie hektárovej hustoty.

Tabulka A

Záber	č. 1		č. 2		č. 3		č. 4	
Druh vtákov	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu
Pica p. pica								
Nucifraga c. caryocatactes								
Garrulus g. glandarius	2		3				2	
Coccothraustes c. coccothraustes	3		2		5		2	
Chloris ch. chloris	2		1		2		1	
Carduelis spinus								
Carduelis c. carduelis							2	
Loxia c. curvirostra			10		2		4	
Fringilla c. coelebs	2		2		1		1	
Emberiza c. citrinella	2		4		6		4	
Anthus t. trivialis	5		3		1		1	
Certhia familiaris								
Sitta europaea caesia					3		2	
Parus m. major	2		2		3		2	
Parus a. ater								
Parus cristatus mitratus	2		4		2		2	
Parus articapillus	3				2		3	
Parus palustris			1				1	
Aegithalos caudatus europaeus							4	
Regulus r. regulus								
Lanius c. collurio	11		7		12		3	
Muscicapa s. striata	2		2		2		1	
Muscicapa p. parva								
Phyloscopus collybita abietinus								
Phyloscopus s. sibilatrix								
Sylvia c. communis			2		1			
Sylvia c. curruca					2		2	
Sylvia a. atricapilla								
Turdus v. viscivorus							3	
Turdus ericetorum philomelos	1		9		2		1	
Turdus m. merula	3		3		2		1	
Phaenicurus ochr. gibraltarien.								
Erithacus r. rubecula							1	
Troglodytes t. troglodytes								
Picus viridis viriscens	2		2		1			
Picus c. canus			1					
Dryobates m. pinetorum	2		2		2		1	
Dryobates min. hortorum							1	
Dryocopus m. martius								
Upupa e. epops			2		2		1	
Accipiter gentilis								
Accipiter n. nisus								
Columba p. palumbus			1		2		1	
Streptopelia t. turtur	4		1		3		1	
44 druhov		49		64		58		48

Tabulka A

č. 5		č. 6		č. 7		č. 8		č. 9		č. 10		č. 11		
Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Priemerne na ploche A
												1		—
				1										—
7		1				1		2		4		1		2
1		1												1
2		2		1						2				1
												6		1
				6										1
								2						2
1		7		6		8		8		2		7		4
2		3		4		2				2				3
1				1										1
3		1		1										1
1				2		3		2		3		5		2
5		5		5				1		4		2		3
				3		2		2		3		6		2
2				2		2		1				2		2
				1		5		3		4		2		2
												1		—
														—
		2								1		1		1
3		1		3		1		2						3
1				1						2		1		1
				1						1				—
1		1						1		1		1		—
								1		1				—
														—
		1				1		1						1
						1		1		1				—
		1						1						—
		1								2		2		2
2		2		1								1		1
						1		1		1				—
1		2		2		1		3		2		1		1
1												1		—
1														1
														—
1		1		2		2		2		2		2		2
														—
1														—
1														1
1														—
		1												—
2						2								1
1		1												1
	41		34		43		33		33		39		43	44

Tabulka B

Záber	č. 1		č. 2		č. 3	
Druh vtákov	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu
Garrulus g. glandarius	5		1		4	
Coccothraustes c. coccothraustes	7		8		13	
Chloris ch. chloris			1		1	
Carduelis c. carduelis					5	
Loxia c. curvirostra						
Fringilla c. coelebs	3		3		3	
Emberiza c. citrinella	1		2			
Anthus t. trivialis						
Certhia familiaris					2	
Sitta europaea caesia	2					
Parus m. major	1		6		7	
Parus c. caeruleus			2			
Parus a. ater			3			
Parus palustris			2		3	
Parus a. atricapillus					1	
Aegithalos caudàtus europaeus						
Regulus r. regulus						
Lanius c. collurio						
Muscicapa s. striata						
Phylloscopus collybita abietinus						
Phylloscopus s. sibilatrix						
Sylvia c. communis			1		1	
Sylvia a. atricapilla			2		1	
Turdus viscivorus viscivorus	1					
Turdus ericetorum philomelos	2		1			
Turdus m. merula	5		1		2	
Erithacus r. rubecula	3		2		2	
Dryobates m. pinetorum			1		1	
Dryobates min. hortorum						
Cuculus c. canorus			1			
Buteo b. buteo						
Streptopelia t. turtur	2		1		2	
32 druhov		32		38		48

Tabulka B

č. 4		č. 5		č. 6		č. 7		č. 8		č. 9		
Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Počet vtákov jednotlive	spolu	Priemerne na ploche B
4		1				2		1		2		2
28		6		1		1						7
												1
										2		—
1		2		4		3		7		2		3
								1		1		1
						1						—
				1						2		1
2				3		2		1		3		1
6		7		1		6		1		2		4
		2		1		2		1		3		1
				1		1		1				1
2				2				4		1		2
1				2				3		2		1
										8		1
										2		—
2												—
		1		1		2				1		1
		1		1								—
		1										—
												—
2		4		3		1		2				2
				1		11				2		2
1		1		1		3		1		1		1
1		2		7		10		5		3		4
2		4		4		3		3				2
		2		1						1		1
						1						—
		1										—
1												—
1		1										1
	54		36		35		49		31		38	40

Ako sme uviedli, plocha A má rozlohu (skúmanú) 1,8 ha, plocha B 2,05 ha. Pri prepočítaní na 1 ha hustoty použijeme preto pre plochu A koeficient 0,55 a pre plochu B 0,48. Týmto koeficientom treba vynásobiť zistené hustoty podľa záberov osve pre A a osve pre B. Tak na ploche A bola priemerná hustota 44 ± 3 (3,1) kusov vtákov (aritmetický priemer M uvedený s trojnásobkom strednej chyby, sM), štandardná deviácia s bola 10,1, koeficient varácie V = 23. Keď teraz priemer vynásobíme koeficientom, je 44 × × 0,55 = 24,2 kusov vtákov na 1 ha, čiže prakticky 24 vtákov na 1 ha

Obr. 5. Plôšky *Abies cephalonica* a *Abies numidica*.

Foto VÚLH.

(zlomky vtákov nie sú). Na ploche B bola priemerná hustota 40 ± 3 (2,9) kusov vtákov, s = 8,2, V = 20,5. Keď priemer vynásobíme príslušným koeficientom je 40 . 0,48 = 19,2, prakticky 19 vtákov na 1 ha. Pre celé arboretum budeme užívať priemer z oboch plôch, ktorý činí 22,7 čiže 23 kusov vtákov na 1 ha plochy. Toto číslo súhlasí aj s priemerom získaným inou metodikou, a to metodikou „počet vtákov na 1 ha za 1 hod.", podľa záberov z 10. a 11. marca a mája 1952, podľa ktorých priemer činil 25 vtákov na 1 ha. Rozdiel je tu štatisticky nevýznamný. Hustota 23 vtákov na 1 ha je blízka hustote vtáčej populácie lesných biocenóz typu *Querceto-carpinetum*, no je vyššia, čo spôsobuje jednak parkovitý (remízovitý) charakter arboreta (cf. Šrámek—Hušek, 1945), jednak atraktívnosť hlavne semennej potravy a relatívne veľmi dlhý okraj (obvod) arboreta.

Priemerná biomasa vtákov na 1 ha činila 1100 gramov, čo taktiež približne zodpovedá biomase *Querceto-carpineta;* relatívne je však vyššia i pri tom všetkom, že v arborete prakticky chýbajú veľkí rastlinožraví (kury) a mäsožraví (dravce, sovy) vtáci. Toto je prirodzené, keď uvážime veľký individuálny areál týchto veľkých druhov a pomerne malú rozlohu arboreta. Je hodno spomenúť, že hustota vtáčej populácie arboreta, ako aj jeho druhové zloženie je veľmi podobné hustote vetrolamov (cf. Melničenko, 1949), čo nás oprávňuje uplatniť niektoré ekologické dedukcie z arboreta aj na vetrolamy. Napriek už spomenutému parkovitému charakteru arboreta a značnej podobnosti vtáčej populácie s populáciami vetrolamov má vtáčia populácia arboreta celkove ráz lesný.

Niektoré kvantitatívne (semikvant.) údaje o cicavcoch arboreta

Populáciu drobných cicavcov som zisťoval jednak v jeseni 1946 (Turček, 1947) a v lete 1950. Rok 1946 bol populačné maximum drobných hlodavcov a hustoty týchto (prevažne myš lesná, žltohrdlá, hraboš lesný a hraboš poľný) sa pohybovali okolo 33 kusov na 1 ha arboreta. V roku 1950 kvadrátnou a lineárnou metodikou som zistil hustotu okolo 15 kusov drobných hlodavcov na 1 ha. Zaujímavé je sezónne sústreďovanie sa drobných hlodavcov na niektoré plochy (za potravou), pričom som v jeseni 1947 na plôške 63/III. s *Cydonia japonica* chytil za 5 dní 7 drobných hlodavcov (na ploche 225 m^2!) a koncom leta 1953 na plôškach 39 a 54 v III. odd. s *Quercus rubra* a *Q. palustris* (čas padania žaluďa) bola hustota asi 12 kusov na 1 ha.

Sledoval som aj relatívnu hustotu veveríc, ktoré majú — ako konzumenti semien — značný hospodársky význam v arborete. Tak v r. 1948 sme tam ulovili 6 veveríc, v r. 1949 zase 6 kusov, v r. 1950 11 kusov, v r. 1951 10 kusov, v r. 1952 5 kusov a do jesene 1953 1 kus. Hustota činila teda minimálne 1 kus na 1 ha.

Arboretum má okrem toho stále 2—4 kusy poľných zajacov a v lete jedného srnca.

Nie je možné, ako som spomenul, podať ucelený obraz o populačných hustotách cicavcov arboreta, pretože práve arboretum mi slúži za pokusný objekt pre rôzne metodiky kvant-záberov cicavcov a tak nerovnorodý materiál, získaný rôznymi metodikami, nemožno vyhodnocovať na nejaký priemer.

Bionomické poznámky k jednotlivým druhom vtákov a cicavcov so zvláštnym zreteľom na potravovú ekológiu

V ďalšej časti podávam bionomické poznámky, pričom hlavná pozornosť je sústredená na potravu jednotlivých druhov, najmä pokiaľ ide o plody, semená a vôbec dreviny arboreta, pretože to nás — z hľadiska naturalizácie drevín a z hľadiska adaptácie živočíchov na nové formy rastlín, novú potravu — najviac zaujíma.

1. Vtáci

Corvus c. corone — vrana obyčajná zaletuje do arboreta len v jeseni a na jar pred hniezdením vtedy, keď sa zdržuje na okolitých poliach a lúkach.

Pica p. pica — straka obyčajná veľmi zriedka doletuje do arboreta, na okraj. Žije stále v malom množstve (1 rodina) v okolí osamelých hospodárstiev a na vŕbach okolitých lúk. Len r. 1950 sa vyskytla hojnejšie, iste v dôsledku množstva potravy: v r. 1949 bolo premnoženie hraboša poľného na širokom okolí (a na celom Slovensku) a vysoké stavy hraboša potrvali do leta 1950.

Nucifraga caryocatactes caryocatactes — orešnica európska sa objavuje v arborete len koncom leta, keď zlieta z hôr do sadov, záhrad, poľných pásov a krovín v čase dozrievania lieskovcov a žaluďov.

Obr. 6. Nálet vtáčieho pôvodu na plôške balkánskej borovice.
Foto VÚLH.

Garrulus glandarius g. — sojka obyčajná je hojná a v arborete aj hniezdi. Má dôležitú funkciu v dynamike rastlinného porastu arboreta, ako na to ešte poukážeme. Požiera žaluď všetkých druhov duba, roznáša ho a sadí, požiera bukvu, jarabinu, tis, semeno *Pinus koreensis* (toto aj sadí), *Pinus flexilis, rigida, peuce*, semeno *Carpinus* a *Tilia*. Z bobúľ trnky, hloch, muchovník. Po vyhniezdení a vyvedení mláďat je zvlášť hojná v kŕdľoch a zbiera na lúkach arboreta koníky *(Acrididae)*.

Sturnus vulgaris v. — škorec obyčajný na jar a zriedka v lete sa objavuje na okrajoch arboreta. Na okolitých lúkach zbiera potravu (na jar 1950 zbieral hojne ploštice *Pyrrhocoris apterus)* a hniezdi na okraji lesa v lipách.

Oriolus o. oriolus — vlha obyčajná (žluva) bola pozorovaná (2 kusy) v júni 1949 a máji 1953, ale pravdepodobne doletela sem z dúbrav a sadov zo Sv. Antona, pretože v Kysihýbli ani v samotnej Štiavnici nežije. Do Ban. Štiavnice zalieta koncom júla po vyhniezdení a zdržuje sa v záhradách a v lese na Kalvárii do odletu.

Coccothraustes c. coccothraustes — glezg obyčajný je hojný v arborete a tam aj na lipách, duboch hniezdi, častejšie však hniezdi v blízkych lesoch dubo-hrabových. Ako konzument semien a pukov je dôležitým členom vtáčieho spoločenstva arboreta. Požiera semená: *Quercus spp.* (uvádzam len latinské názvy rastlín, pretože mnoho exotických drevín nemá slovenského názvu), *Fagus silvatica, Carpinus betulus, Acer campestre, A. ginnala, A. pseudoplatanus, Fraxinus spp., Tilia spp., Sorbus aucuparia, S. scandia, Prunus padus, Prunus spinosa, Prunus serotina, Robinia pseudoacacia, Cornus sanguinea, C. alternifolia, Taxus baccata, Thuya gigantea, T. occidentalis, Pterocarya sorbifolia* a *Phellodendron.*

Na jar požiera puky *Larix, Quercus, Fagus, Betula, Tilia.*

V druhej polovici júla 1950 zjavili sa glezgy v kŕdľoch v arborete a vrhli sa na nezrelé bobule *Prunus serotina.* Na začiatku augusta bola už celá úroda bobúľ zničená a glezgy začali požierať semená *Cornus alternifolia* a *Sorbus aucuparia.* Tým, že zničili pred dozretím úrodu *Prunus serotina,* odobrali potravu drozdom *(Turdus ericetorum, merula, viscivorus),* ktoré po iné roky žili takmer na týchto plodoch do začiatku septembra. No podobne to bolo aj s bobuľami *Cornus alternifolia* a *Sorbus aucuparia,* z ktorých glezgy najmä prvé požrali ešte v nezrelom stave na 80 % do začiatku augusta a iba koncom júla, začiatkom augusta tlak zo strany glezgov povolil, keď začali požierať semeno hraba v okolitých lesoch a v arborete. Následkom potravovej konkurencie boli drozdy, a to najmä *Turdus ericetorum* a *viscivorus,* vytlačené z arboreta a vracali sa v auguste na plody *Sorbus aucuparia,* ktoré skonzumovali do druhej polovice augusta. Roku 1947 a 1948, tiež 1949 pri menšej úrode *Prunus serotina* a *Cornus alternifolia* požierali glezgy v júli semeno tisa, v auguste zase semeno Thuyí a na *Prunus serotina* prešli až koncom augusta.

Chloris chloris — zelienka obyčajná je hojná v arborete a hniezdi v smrekovom živom plote a v hustých *Thuya* a *Chamaecyparis.* Po vyhniezdení a vyvedení sa na čas vzďaľuje do polí a hojnejšia je zase v jeseni, keď sa začínajú otvárať šišky niektorých exot. borovíc. Tu zostáva potom cez zimu do jari. Požiera semená: *Acer campestre, A. pseudoplatanus (Ulmus montana* — požieranie semien v obrovskej miere som pozoroval mimo arboreta), *Alnus incana, Tilia spp., Crataegus spp., Robinia pseudoacacia, Ptelea trifoliata, Pseudotsuga glauca, Picea excelsa, Larix spp., Pinus silvestris, P. peuce, Taxus baccata, Chamaecyparis pisifera, Thuya gigantea, Thuya occidentalis* (z dvoch posledných odštipuje aj nezrelé šištičky v lete), *Acer tataricum* var. *ginnala.*

Carduelis carduelis — stehlík obyčajný v niekoľkých exemplároch sa zjavuje v arborete, kde sme ho pozorovali ako požiera vošky *Aphis medicaginis* na agáte. Hojný je na pasienkoch v susedstve arboreta, kde sa živí semenami *Carduus, Carlina* a *Cirsium.* S ním sa v jeseni objavuje aj konôpka, pravda, v malom počte.

Carduelis spinus — čížik obyčajný zjavuje sa v septembri a zostáva tu do apríla. Požiera semeno *Alnus incana, Thuya gigantea, T. occidentalis, Chamaecyparis pisifera, Ch. lawsoniana, nootkatensis* a druhov *Pinus* s malým semenom, semeno druhov *Betula, Rhus typhina* a *Picea alba, orientalis* a *Larix*.

Obr. 7. Semenná *Pterocarya* rozdrvené glezgom a hýľom.
Foto Turček.

Pyrrhula p. pyrrhula — hýľ obyčajný sa taktiež vyskytuje len v neskorej jeseni, v zime a na jar. R. 1950 sa objavil na začiatku septembra a vyžieral hneď semeno *Thuya occidentalis, T. gigantea, Chamaecyparis pisifera;* okrem toho požiera ešte *Syringa vulgaris, Ligustrum vulgare, Evonymus spp., Deutzia vulgaris, Cornus sanguinea, pestre, A. ginnala, A. pseudoplataacacia, Prunus spinosa, Rosa sp., Crataegus spp., Alnus incana, Fraxinus spp., Betula spp., Acer campestre, A. ginnala, A. pseudoplatanus, Tsuga canadensis, Pterocarya sorbif., Sorbus aucuparia* (semeno na zemi). Ku konci zimy 1947 požrali celú úrodu semena *Fraxinus americana* a v tom istom čase odštipovali puky *Larix* v takom množstve, že sneh bol pokrytý takýmito pukami, ktorým chýbal len stred. Pod jedným stromom som napočítal v jan. 1947 460 pukov a na strome pracovali tri hýľe. Väčšina týchto pukov — kvetných i vegetatívnych — bola zhálkovatená od *Dasyneura laricis* F. Lw. teda hýle požierali aj larvičky tejto hálkotvornej mušky, prezimujúcej v pukoch. Escherich považuje *Dasyneura laricis* za značne škodlivú pre lesné hospodárstvo.

Požierajú pupene *Crataegus* a *Prunus*.

Loxia curvirostra c. — krivonoska obyčajná pravidelne zalieta do arboreta. Rok 1949 a 1950 bol rok neúrody na semeno smreka obyčajného a toto sa prejavovalo na činnosti a hojnosti krivonosiek v arborete, najmä v lete a v jeseni 1950.

Krivonosky požierali semeno: *Pinus montana, P. flexilis, P. rigida, P. silvestris, P. cembra, P. inops, P. strobus, Picea orientalis, Picea alba, Larix spp.*

Semeno borovíc začali požierať začiatkom júla, o niečo neskoršie semeno smrekov a červených smrekov. Pôda pod stromami bola všade pokrytá šiškami, z ktorých asi $^1/_3$ nebola otvorená a poškodená, teda zrejme tieto šišky alebo krivonosky zhodili, alebo im vypadli. Veľmi bola zničená úroda *Pinus montana* a *Picea alba* (asi 80 %), hojne tiež *Larix spp.* (asi na 60 %), u posledného aj mimo arboreta, nikde som však nepozoroval úplné zničenie úrody šišiek. Šišky jedlí boli poškodzované veľmi málo, len výnimočne *A. firma.*

Krivonoska obyčajná sa takrečeno špecializuje na požieranie smrekových semien, no pri ich nedostatku (rok 1950 — neúroda smreku) požiera všetky ostatné konifery, je teda hodne prispôsobivá. Tomu nasvedčuje aj jej iná činnosť v arborete: v zime 1949/50, pri nedostatku smrekových semien požierala spolu s vevericou kvetné puky druhov *Abies*, najmä *A. firma, A. numidica, A. alba*. Na plôške *A. firma* som napočítal pod 17 stromami 6150 „svržkov" ročné výhonky, z ktorých boli kvetné puky vyštipnuté, resp. vyhryznuté. Mimo arboreta som sa s podobnou činnosťou krivonosiek stretol výlučne pod starými, odumierajúcemi jedľami (s vrcholkom hniezdovitým). V júli 1953 hromadne požierali vošky z hálok *Sacchiphantes abietis*.

Populačne je zaujímavé, že napriek neúrode semien smreka r. 1949 boli r. 1950 populácie krivonosiek vysoké. Škody, ktoré r. 1950 krivonoska spôsobila, najmä na červených smrekoch a boroviciach treba teda pripísať len neúrode smrekových semien.

Fringilla coelebs c. — pinka obyčajná je stály i keď nehojný vták arboreta. Najvyššie stavy sú v arborete od konca leta do jesene, potravová závislosť pinky od arboreta je však nie veľká. Požiera v arborete (okrem živočišnej potravy) semeno *Quercus spp., Fagus silvatica, Tilia spp., Berberis vulg., Crataegus, Sorbus spp., Rosa spp., Robinia pseudoacacia, Pinus spp., Taxus baccata.*

Fringilla montifrigilla — ikavec objavuje sa v arborete v zime a požiera semená, ktoré ostali na strome buka, tiež *Taxus*.

Passer montanus m. — vrabec poľný sa zdržuje na okrajoch, a zúčastňuje sa na ničení chrústov v máji. Je v arborete nestály.

Emberiza citrinella — strnádka obyčajná je hojná okolo krajov, hniezdi v živom plote arboreta. Patrí k okrajovým druhom a o funkcii týchto bude zmienka pri strakošoch.

Anthus trivialis t. — ľaptuška lesná (linduška) je hojná v svetlých, preriedených častiach arboreta, tam aj hniezdi. Koncom prvej polovice júla ľaptušky odletujú z arboreta na polia a lúky, ktoré sú v tomto čase už zväčša skosené.

Motacilla cinerea c. — trasochvost horský (konipas) sa na jar a jeseň objavuje pri výpustoch dvoch jazierok v arborete. Podobne *M. alba*.

Certhia familiaris f. — kôrovník dlhoprstý je stály vták arboreta tak v listnatej, ako aj ihličnatej časti arboreta. Často v spoločnosti sýkoriek a brhlíkov.

Sitta europaea caesia — brhlík obyčajný žije stále a prevážne v ihličnatej časti arboreta od konca leta do jari, potom viac v listnatej časti. Hniezdil aj v umelých búdkach v oddelení dubov. Brhlík koná dôležitú funkciu pri roznášaní semien a ničení — možno povedať ako špecialista — hálkotvorného hmyzu.

Požiera a roznáša tieto semená: *Quercus spp., Fagus silvatica, Carpinus betulus, Tilia spp., Acer spp., Corylus avellana, Berberis vulgaris, Prunus spinosa, Prunus serotina, Evonymus spp., Rhamnus spp., Cornus alternifolia, Abies alba, A. firma, Pseudotsuga douglasii, Ps. taxifolia, Pinus peuce, P. rigida, P. flexilis, P. cembra, P. pungens, P. koreensis, P. strobus, Taxus bac-*

cata. Semienka zasekuje do trhlín kôry, mnoho ich však cestou alebo na mieste spadne. Prenášenie semien borovíc a kôstok *Prunus* som pozoroval na diaľky vyše 100 m. Zásoby semienok v kôre som v arborete nepozoroval.

Zo žaluďa dubov vyžiera koncom leta a v jeseni larvičky *Balaninus* a *Laspeyresia.* Požieranie lárv hálkotvorného hmyzu spomína aj Formozov, 1950, a ja som v arborete našiel od brhlíka do kôry stromov zaseknuté hálky druhov *Cynips* z dubov, z ktorých boli larvy vyzobané. Hálky tieto odtrhuje brhlík — podobne ako strakapúd — zo stromu, alebo — ako v prípade hálky *Cynips conglomerata* a *C. quercus tozae* — vyzobáva priamo na strome.

Semeno borovíc — inak preferované — vyberá veľmi obratne brhlík priamo zo šišiek na strome, ale tieto zbiera aj na zemi, podobne aj semeno tisa a kôstky. Kôstky čerešne, ktoré do arboreta priniesli vtáci (v truse), kôstky trnky, *P. serotina, Cornus alternifolia* atď., rozširované vtákmi endozoicky, brhlík zbiera na zemi a rozbíja uvedeným spôsobom. Tým vlastne v mnohých prípadoch znemožňuje rozširovanie často nežiadúcich (miestne nežiadúcich) drevín.

P a r u s spp. možno uviesť spolu. Sýkorky sú v arborete hojné, no i vnútri tak pomerne malého spoločenstva, ako je arboretum, je badateľná špecializácia sýkoriek. V ihličnatej časti boli hojné *P. ater, P. cristatus, P. atricapillus,* kým v listnatej časti viac *P. maior, P. coeruleus* a *P. palustris.*

Aj sýkorky podobne ako brhlík vyzobávajú menšie hálky *Cynips,* hálky *Cecidomyia* na buku, rozzobávajú šišky a vyberajú z nich larvy *Laspeyresia* i *Megastigmus.* Požierajú a roznášajú aj semeno, najmä z ihličnatých drevín a z tých zase prevažne borovice a jedle, azda s výnimkou sýkorky belasej (modrinky). Sýkorka chochlatá rozbíja na spôsob datľov aj menšie konáriky, resp. ich kôru, aby sa zmocnila drevokazného hmyzu. Podľa mojich pozorovaní v arborete najviac semenožravé sú *P. maior, P. ater* a *P. atricapillus.* Požierajú semeno — najmä v jeseni a v zime — *Quercus spp., Fagus silvatica, Acer campestre, A. pseudoplatanus, A. tataricum* var. *ginnala, Betula spp., Tilia spp., Juglans regia, Sorbus aucuparia, Rosa spp., Robinia pseudoacacia, Ptelea trifoliata, Rhamnus spp., Cydonia japonica, Pseudotsuga glauca, Ps. taxifolia, Picea excelsa, P. alba, Larix spp.,* druhy *Pinus, Juniperus communis, J. virginiana, Abies alba, A. firma, A. numidica, A. grandis.* Väčšie semienka borovíc zasekávajú sýkorky do kôry stromov k ich báze.

A e g i t h a l o s c a u d. e u r o p a e u s — mlynárik sa objavuje v arborete len občas, najviac po vyhniezdení v malých kŕdlikoch.

R e g u l u s r e g u l u s r. — králik zlatohlavý je stály vták ihličnatej časti arboreta, no v malom množstve. Má značný podiel na ničení Aphíd na koniferách.

L a n i u s c o l l u r i o c. — strakoš obyčajný je hojný od začiatku mája do polovice júla. Po vyvedení mláďat odletujú strakoše do polí (skupiny kríkov, jarky, železničné trate a pod.), no časť sa ich začiatkom augusta zase vracia. Hniezdia väčšinou na okraji v živom smrekovom plote a tu sa aj zdržujú. Požierajú hmyz všetkého druhu (najdené boli vývržky strakošov o rozmeroch 10 mm × 9 mm prevážne so zvyškami *Coleopter,* z ktorých zasluhujú zmienku najmä chrústy, chrústiky letné, koníky, svrčky, *Polyphilla fullo,* osy a sršne atď.). Keď uvážime okrajový charakter sídliska strakoša obyčajného (obýva okraje lesov, stromoradia, lesné pásy, skupiny kríkov,

jarky, okraje vôd a pod.) z hľadiska biocenologického prídeme k presvedčeniu, že strakoš obyčajný má dôležitú selekčnú funkciu, chrániť celistvosť a charakter biocenózy. Likviduje totiž „spoločenstvu cudzie“ elementy, ktoré smerujú do spoločenstva (napr. z polí do lesa), alebo zo spoločenstva (Turček, 1953). Z hľadiska biocenologického i lesníckeho je strakoš obyčajný veľmi dôležitý člen spoločenstva. — Z rastlinnej potravy požieral strakoš v lete 1950 čerešne a kôstky vyvrhoval.

Bombycilla garrulus g. — chochláč severný (brkoslav) objavuje sa v arborete od konca októbra do marca. Zvlášť mnoho ich bolo v zime 1948/49. V arborete požierali: *Berberis vulgaris, Crataegus spp., Rosa spp., Prunus spinosa, Juniperus communis*. Chochláč je dôležitý vták z hľadiska rozširovania semien najmä bobuľnatých rastlín a spôsobuje — súhlasne s inváziami — nárazové rozširovanie týchto rastlín: po invázii chochláčov nasleduje vždy nárazové rozšírenie týchto rastlín, prirodzene za predpokladu úrody semien.

Muscicapa striata s. — muchárik popolavý je stály obyvateľ arboreta, jeho svetlých častí od apríla do októbra. Hniezdi aj v búdkach no stav mucháríkov sa ani po vyvedení mláďať nezvyšuje. Má dôležitý podiel v likvidování mnohých druhov *Dipter, Lepidopter* a *Hymenopter*.

Muscicapa albicollis — muchárik bielokrký bol zastihnutý v arborete na ťahu a v r. 1952 si nosil na hniezdo do umelej búdky.

Muscicapa parva p. — muchárik malý je stály vták arboreta od r. 1949.

Phylloscopus collybita abietinus — kolibiarik malý a Phylloscopus s. sibilatrix — kolibiarik lesný v malom množstve v arborete. Prvý druh viac v ihličnatej, druhý viac v listnatej časti arboreta.

Sylvia communis c. a S. curruca c. sú pomerne zriedkavé.

Sylvia atricapilla a. — penica černohlavá je hojnejšia ako predchádzajúce, najmä v listnatej časti arboreta a v čase dozrievania bobúľ badať určitú koncentráciu peníc. Požiera a endozoicky rozširuje semená, resp. bobule *Sorbus aucuparia, Cornus alternifolia, Sambucus nigra, Amelanchier canadensis, Elaeagnus edulis, Taxus baccata, Rhamnus sp.* a zdržuje sa tu do konca septembera.

Turdus pilaris — čvíkota sa zjavuje v arborete v zime. Jedine 9. V. 1947 som pozoroval 1 exemplár ako niesol líšajníky na stavbu hniezda. Požiera najmä trnky, hloch a šípky. Tieto aj rozširuje. V zime 1948/49 ich bolo zvlášť mnoho a do konca januára vyčerpali všetky zásoby plodov trnky v okolí. Na miestach, kde spávali (husté borovice a Tsugy), bolo na snehu množstvo kôstok trnky z trusu týchto drozdov. Časkoro nato som našiel všetky kôstky na snehu vyhlodané od lesnej myši *(Apodemus sp.)*, ktorá teda takto paralyzovala rozšírenie trnky — pravda, rozšírenie na nevhodné stanovisko: do vnútra porastu.

Turdus viscivorus v. — trskota je stály vták arboreta a tam aj hniezdi. Vyskytuje sa viac v listnatej časti arboreta. V čase dozrievania bobúľ *Prunus serotina, Amelanchier canadensis, Elaeagnus edulis, Sorbus aucuparia, Cornus alternifolia* — ktoré sú jej potravou a ktoré rozširuje endozoicky — badať koncentráciu týchto vtákov v arborete. V lete roku 1950

boli zatlačené v dôsledku potravovej konkurencie — glezgami podobne ako Turdus ericetorum philomelos — drozd plavý. Stavy týchto drozdov značne kolísajú. Objavujú sa v arborete koncom marca a odletujú koncom októbra. Požierajú plody a bobule, uvedené pri dvoch predošlých druhov, okrem toho arilly *Taxus* (súčasne najviac požiera *Taxus*) a zasluhuje sa o jeho rozširovanie. Požiera aj *Juniperus communis* a *J. virginiana*. Požiera hojne slimáky *Helicidae*.

Turdus merula m. — drozd čierny je najhojnejší drozd arboreta a väčšina samčekov tu aj prezimuje. Požiera plody drevín, uvedené pri predchádzajúcich druhoch, okrem toho však pohybuje sa hodne na zemi, v tmavých a hustých častiach arboreta. Rozhrabáva pôdu, pripravuje takto na prijatie semien a požiera kukly a larvy hmyzu. V zime požiera hojne trnky a hloch.

Phoenicurus ochr. gibraltariensis — žltochvost (rehek) domáci objavuje sa v arborete koncom leta a požiera bobule *Sambucus nigra*, *Rhamnus spp.*, a *Ligustrum*.

Erithacus rubecula r. — červienka obyčajná je pomorne hojná po celý rok a žije najmä v živom plote arboreta. Požiera arilly *Taxus baccata*, plody *Ligustrum vulgaris*, *Cornus alternifolia*, *Sorbus aucuparia*, *Amelanchier canadensis*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus spp.*, *Juniperus virginiana a Evonymus sp.* Tieto semená aj endozoicky rozširuje.

Troglodytes troglodytes — oriešok obyčajný je v arborete zriedkavý a pozoroval som ho najmä v zime, v hustom živom plote arboreta.

Picus viridis virescens — ďatel zelený (žlna) vyhniezdil v dutine *Alnus incana* a mláďata po vyletení sa zdržovali asi mesiac v arborete. Inak sa zdržuje v ihličnatej časti arboreta, kde je viac starých pniakov i choravejúcich drevín, ako aj mravenísk.

Picus canus — ďatel sivý (žlna sivá) je zriedkavejší než predošlý, no žije s ním v jednom spoločenstve.

Dryobates maior pinetorum — ďatel veľký (strakapúd) je v arborete hojný cez celý rok. Podľa mojich pozorovaní je viac rastlinožravý (semenožravý) ako hmyzožravý a častejšie som tieto ďatle vídal rozbíjaní šišiek, ako pri práci na kôre hmyzom napadnutých ihličnanov. V lete r. 1950 sa pohybovala v ihličnatej časti arboreta celá rodina (asi 8 kusov). S obľubou požiera semená ihličnanov, a to *Picea*, *Pinus*, ale aj iné. Zistil som požieranie týchto ihličnanov od konca júna začínajúc: *Pinus cembra* (spolu s vevericou začiatkom júla už zničil celú úrodu semien), *Pinus silvestris*, *P. peuce*, *P. pungens*, *P. koreensis*, *P. pallasiana*, *P. flexilis*, *P. montana*, *P. palustris*, *P. ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. strobus*, *P. rigida*, *P. scopulorum*, *Picea excelsa*, *P. orientalis*, *P. alba*, *P. omorica*, *P. pungens*, *Pseudotsuga glanca*, *Ps. taxifolia*, *Abies firma*, *Larix spp.*, *Tsuga canadensis*, *Sequoia gigantea*, semená *Quercus spp.*, *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus* (tieto odtrháva zo stromu v jeseni a v zime v celých chumáčoch), *Juglans regia*, *J. n:g a*, *J. cinerea*, *Carya alba(!)*, *J. mandshurica*, *Corylus avellana* a *colurna*. Semená ihličnanov konzumuje vo veľkom množstve. Tak som zistil, že v zime 1948/49 skonzumoval tento jediný ďatel semeno z 1799 šišiek *Picea orientalis* (z jednej plôšky), čo zodpovedá množstvu asi 900 g čistého se-

mena. Aj konzumácia *Pinus montana* bola v lete 1950 veľká, a to ešte zo zelených šišiek. Šišky *Pinus koreensis* a *P. scopulorum* rozbíjal priamo na strome (na vetve), pretože pre váhu a pevné prisadnutie týchto šišiek nevedel ich odtrhnúť. Inak odtrhuje šišky krútením. V arborete som pozoroval aj krúžkovanie stromov týmto strakapúdom na dube, borovici, lipe, babyke a breze. Krúžkovanie robil včas na jar (marec), keď začala cirkulácia miazgy; krúžkovanie postupovalo od bázy kmeňa smerom do koruny, teda tak, ako postupovala miazga. Tlak miazgy bol vtedy taký veľký, že táto

Obr. 8. Šišky borovice kórejskej, načaté ešte na strome strakapúdom.
Foto Turček.

priamo vytekala z otvorov urobených zobákom a okolo na zmáčanej kôre cicalo množstvo Dipter a iného hmyzu. V marci 1952 pili vytekajúcu šťavu aj sýkorky, najmä *Parus maior, coeruleus, ater* a *Aegithalos caudatus* (Turček, 1953). Tento druh potravy zrejme nebol sýkorkám cudzí, pretože v hustých intervaloch znova doletovali na okrúžkované stromy, babyku, lipu a *Pterocarya*.

V arborete napriek pomerne vysokej populácii strakapúda žije množstvo drevokazného hmyzu (mnoho drevín cudzích, stanovisku nevhodných a pod.) Na kmeňoch *Sequoia giganteta* v jarných mesiacoch strakapúd (ako aj veverica) lúpal kôru v celých pásoch a vyzobával otvory priemeru až 5 cm. V týchto otvoroch potom — v nedostatku dutín stromov — nocovali

v zime sýkorky. Pri požieraní semien stromov strakapúd hodne semien aj roznesie, rozšíri, pretože neraz mu šišky spadnú, alebo zhodí z miesta rozbíjania také šišky, ktoré ešte obsahujú semeno.

Z hálok *Cynips* na duboch vyberá larvy (event. kukly) a rozzobáva aj najväčšie hálky, ako sú *Cynips hungarica, Andricus, Biorrhiza pallida* atď. Našiel som pri starom pni stovky rozbitých hálok *Cynips calicis*, ktoré sem strakapúd poznášal na kopu.

Funkcia strakapúda je teda mnohostranná a nemožno ju posudzovať podľa jednej, okamžitej činnosti.

Dryobates minor hortorum — ďatel malý (strakapúd) nežije v arborete stále, ale doletuje sem z okolitých listnáčov. Rozzobáva hlavne konáre a tenšie partie stromov, aby sa dostal k hmyzu pod kôrou. Semená pravidelne nepožiera.

Drycopus martius — ďatla čierneho sme pozorovali v arborete len niekoľkrát na prelete. Žije stále v jedlinách a dubinách okolo Sv. Antona a jeden jedinec (pár) ovláda priestor niekoľko tisíc hektárov.

Upupa epops — dudok obyčajný zalieta v lete na okrajové stromy (aj ihličnaté) arboreta z okolitých pasienkov a lúk.

Cuculus canorus — kukučka je v arborete zriedkavá, pravdepodobne pre nedostatok hniezd hostiteľských druhov vtákov a nedostatok potravy ako aj prevážne ihličnatý charakter arboreta.

Buteo buteo — myšiaka obyčajného sme pozorovali raz v arborete. Doletel sem z okolitých rolí, kde pravidelne myšiari.

Accipiter gentilis gall. — jastrab bol pozorovaný niekoľkokrát v arborete (ad. samička) častejšie však sa našli najdené zvyšky jeho hostiny: holub, hrdlička, domácí sliepka. Je to pravdepodobne exemplár, ktorý sa zdržuje v okolí Ban. Štiavnice, revír ktorého má rozlohu asi 50 km². Korisť trhá tento jastrab v hustých porastoch *Pseudotsuga* a *Pinus*.

Accipiter nisus — krahulec obyčajný dolieta do arboreta takmer pravidelne za korisťou. Našiel som od neho roztrhané *Parus coeruleus, P. maior, Turdus merula, Emberiza citrinella*. V lete 1950 uchytil zo zeme mladého čierneho drozda pred mojimi očami a z kruhu jeho rodičov, ktorí ho síce odohnali, ale aj s korisťou.

Columba palumbus — holub hrivnák hniezdi každoročne na vysokých douglaskách a smrekoch v jednom páre. Zdržuje sa tu potom do polovice augusta, keď začína tvoriť kŕdle, ktoré navštevujú polia a nocujú spoločne v lesoch. Ako konzument v arborete neprichádza do úvahy.

Streptopelia turtur — hrdlička obyčajná je pomerne hojná v arborete, ale nehniezdi tam (príčina toho mi je neznáma) a ako konzument tiež neprichádza do úvahy.

Scolopax rusticola — sluka lesná sa zjevuje každoročne počas jesenného ťahu (okt.) a zdržuje sa v okolí bývalych jazierok.

Crex crex — chriašteľ poľný sa ozýva občas v lete na lúke arboreta, kým nie je skosená.

Tetrastes bonasia carpathicus — jariabok lesný bol stálým vtákom arboreta do leta 1948. Žil v 1—2 pároch v hustých porastoch červeného smreka, bôru, lisky a smreka v listnatej časti arboreta (plocha B).

V letě 1948 sa vykonalo čistenie, prerezávka a prebierka arboreta, čo malo za následok odsťahovanie jariabka. Tu bol teda zrejmý vplyv lesného hospodárenia (zásahov) na jariabka.

C o t u r n i x c o t u r n i x — prepelica obyčajná — ako chriašteľ, dočasne na lúkach.

2. C i c a v c e

T a l p a e u r o p a e a — krt obyčajný občas vidno jeho krtince na lúkach arboreta, ale aj vo vyšších partiách, kde chodby často križujú chodníky mezi jednotlivými plôškami. Zdá sa, že stále v arborete nežije a suchom leta 1950 akiste značne utrpel.

E r i n a c e u s e u r o p. r u m a n i c u s — jež obyčajný pozorovaný raz podvečer v živom plote arboreta.

S o r e x a r a n e u s — piskor obyčajný, žije v arborete pomerne hojne.

Je činný často aj vo dne a cez celú zimu. Často požieral myši a hraboše chytené v pasciach. Okrem živočíšnej potravy požierajú piskory aj semená konifer, v arborete najmä semená *Picea*, v nepatrnej miere.

S o r e x m i n u t u s m i n u t u s — piskor malý je zriedkavejší ako predošlý, no chytil som ho niekoľkokrát v arborete (aj v januári 1947) do pasce na návnadu opečeného chleba. Žije v hustých a vlhkejších miestach arboreta.

N e o m y s f o d i e n s — dulovnica, chytil som do pasce dva exempláre, ale je v arborete veľmi zriedkavá (nedostatok vody!), 15. VIII., 22. XI. 1949.

C r o d i d u r a l e u c o d o n — bielozubka obyčajná bola chytená v dvoch prípadoch v arborete, 16. I. 49 a 3. III. 1949. Inak zriedkavá.

M u s t e l a n i v a l i s — lasica obyčajná, raz ju pozorovali v živom plote.

V u l p e s v. c r u c i g e r a — líška obyčajná, v zime na snehu každoročne bolo možno zistiť nové stopy na chodníkoch, okolo živého plota a húštin (tamtiež myši!).

L e p u s e u r o p a e u s — zajac poľný je stály v arborete, no svoje bližšie sídlo mení podľa smeru vetrov, resp. podľa počasia. V arborete požieral a poškodzoval najmä v zime *Quercus, Chamaecyparis, Fagus, Sambucus, Rosa, Pseudotsuga, Cyticus, Gleditschia, Carpinus, Tilia, Pinus, Robinia, Elaeagnus, Cydonia, Cladrastis, Castanea vesca, Prunus spinosa, Crataegus* (aj plody v zime!), *Acer, Sorbus aucuparia, Deutzia, Pinus strobus* (ihličie). Ohryz nie je každoročne rovnaký a riadi sa akiste najmä výškou snehovej prikrývky.

S c i u r u s v u l g a r i s f u s c o a t e r — veverica obyčajná je v arborete stála a pomerne hojná, v dôsledku dostatku primeranej a obľúbenej potravy. R. 1947 v arborete aj hniezdila a na hniezdo si okrem drobných konárikov *Chamaecyparis* lúpala poddajnú kôru *Sequoia gigantea* (to isté robia nearktické veverice — Allen, in litt.). Mláďata po vyjdení z hniezda, teda vo veku asi 10 týždňov, boli v arborete chytené v máji, také isté mláďa som však ulovil aj koncom septembra (asi z druhého vrhu). Populačná fluktuácia veverice je približne 3ročná; vysoké stavy veverice boli v arborete r. 1947 a znova v r. 1950. Prevláda tmavá farebná fáza veverice. V arborete hľadá potravu nielen stála, povedal by som domáca, populácia veverice, ale dochád-

zajú tam po stromoch aj po zemi veverice zo susediaceho lesa, najmä v zime. Je to zase dostatok potravy, ktorý sem veverice priťahuje.

V zime r. 1949/50 požierala veverica spolu s krivonoskou kvetné puky najrôznejších ihličnanov, najmä však *Abies alba, firma, numidica,* tiež *Picea excelsa, orientalis, omorica, sitkaensis.* Pozoroval som aj ohrýzanie mladých výhonkov borovíc, ako aj ich pukov. Ekonomicky najviac zaváži požieranie lesných semien vevericou, pričom je odtrhnuté aj množstvo výhonkov. V arborete požierala veverica semeno: *Quercus spp., Juglans spp., Carya alba,*

Obr. 9. Stopy hlodákov hraboša lesného na kôre *Fraxinus sambucifolia.*
Foto Turček.

Acer campestre, A. pseudoplatanus, všetky druhy *Picea,* všetky druhy *Pinus* a *Larix, Pseudotsuga glauca* a *P. taxifolia, Tsuga, Sorbus aucuparia.* Jedľu požiera len v nedostatku iných semien. Pri požieraní šišky aj prenáša a semená znáša do zásob.

Okrem tejto činnosti pozoroval som, ako veverica požierala hálky *Sacchiphantes (Chermes) viridis* spolu s voškami v nich. Hálky požierala veverica zo smrekov, a to pravdepodobne v nedostatku semien, alebo aby získala šťavnatú a na cukor bohatú potravu. Konáriky s takýmito rozhrýzanými hálkami zhadzovala ako „svržky".

Veverica zožerie množstvo semien. Na spomínanej plôške *Picea orientalis,* kde požieral strakapúd semeno, bola činná v zime aj jedna veverica, ktorá tam denne dochádzala od augusta do marca. V tej dobe skonzumovala veve-

rica na uvedenej plôške 2666 šišiek (spočítané podľa spadlých vretien) a z nich asi 1,5 kg semena. Podobná je komzumacia semien *Pinus peuce, koreensis*, čiastočne *Larix*. Obsah žalúdka veverice, naplnený semenami, váži okolo 20 g.

Na jar často požiera puky *Larix* a iných drevín.

Ťažisko činnosti veverice v arborete je požieranie semien drevín. Tu sa žiada poznamenať, že úplné zničenie úrody semena je výnimočný prípad; treba spomenúť, že hoci zničila obrovské množstvo kvetných pukov na *Abies firma a numidica*, úroda semien bola r. 1950 na týchto stromoch veľmi dobrá.

M u s m u s c u l u s h o r t u l a n u s — myš domácu (kopčiarku) v arborete sme chytili viac razy, na napriek hľadaniu nebolo zistené, že by si robila tu kopčeky, ako sa opisuje v literature (Petényi, Bobrinskij).

Obr. 10. Vetvičky smreka s hálkami *Sacchiphantes viridis*, vyzobanými od krivonosov.
Foto Turček

M i c r o m y s m i n u t u s p r a t e n s i s — myš najmenšiu sme chytili v arborete len v r. 1946 v 4 exemplároch v zatrávnatelej a hustej časti bývalého jazierka. Zdá sa, že týmto bola vyslovená celá populácia tejto myšky a že ďalšie osídlenie nenastalo, i keď sídlisko je nezmenené a dobre vyhovuje tejto myške. Inde v okolí Banskej Štiavnice som zistil aj r. 1949 v lesnej riedine v malinčí.

A p o d e m u s s y l v a t i c u s — myš lesná a A. f l a v i c o l l i s — myš žltohrdlá sú v arborete dôležití konzumenti semien. Prvá sa vyskytuje zriedkavejšie (hlavne na okraji), kým druhá je najhojnejší cicavec arboreta vôbec. Vysoké stavy boli hlavne r. 1946 a 1947, potom 1951—52. Zistilo sa, že požiera semená: *Quercus, Fagus, Carpinus, Tilia, Juglans* (orechy *Carya* nevie prehrýzť), *Acer, Corylus, Cydonia, Rosa, Ligustrum, Prunus, Ptelea, Larix, Pinus, Picea*, menej *Abies* a *Ostrya carpinifolia*. Požiera tiež semeno *Taxus*. Obe tieto myši sú činné aj v zime na povrchu snehu, kde sa zháňajú po spadnutých semenách (lipa a pod.).

Na začiatku jesene požierajú tieto myši veľké množstvo lariev *Balaninus* a *Laspeyresia* zo žaluďov spadlých na zem a požierajú aj larvy hálkotvor-

ných *Cynips*. V zostatkoch zásob alebo na miestach požierania potravy som nachádzal veľa zbytkov chrústov.

Pre nedostatok stromových dutín a pniakov žijú oba druhy týchto myší výlučne v norách v pôde.

C l e t h r i o n o m y s g l a r e o l u s — hraboš lesný je hojný v celom arborete, ba v ihličnatej časti je hojnejší (dostatok semennej potravy, miernejšia konkurencia s myšou lesnou). Potrava tohto dobre sa pohybujúceho hraboša je prevažne rastlinná: semená, kôra, puky, výhonky, jahody a bobule, listy, kým živočíšna potrava má len menšiu účasť v celkovej výžive.

↑

Obr. 11. Kmeň Sequoje s olúpanou kôrou vevericami a s dutinami vydobanými strakapúdom. Sýkorky využívajú v zime dutiny.

→

Obr. 12. Sedenica *Chamaecyparis* obhryzená zajacom v zime.

Foto Turček.

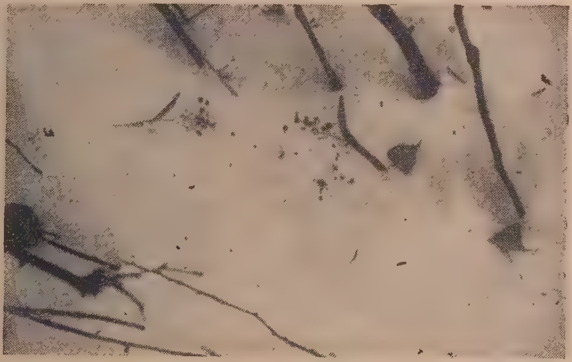
Z lesných semien v arborete požiera: *Quercus, Fagus, Tilia, Acer, Carpinus, Corylus* (málo), *Cydonia* (semená plodov), *Rosa, Ptelea trifoliata, Prunus spinosa, Pinus, Picea, Abies, Larix, Taxus baccata* (hojne), *Tsuga, Chamaecyparis, Rhus*. V zásobách tohto hraboša našiel som 116 semien *Taxus* a mnoho ešte rozhlodaných pred norou (myš domáca sa pri pokuse so semenami *Taxus* otrávila!), priam tak aj semeno jedle a šištičky *Alnus*.

Plody *Cydonia japonica* vyhlodával priamo na vetve alebo odhrýzol vetvičku aj s plodom a konzumoval potom semeno na zemi. V zime z takto otvorených plodov vyberali potom semienka aj sýkorky *(Parus)*. V zime 1946/47 bola zničená úroda týchto plodov lesným hrabošom na 90 %, podobne v 1947 až 1948. Na plôške *Ptelea trifoliata* pri jazierku znášal si do zásob semená *Ptelea* v množstve viac tisíc kusov a tieto vyhrýzal. Na tej istej plôške v zime 1949/50 ohrýzol kôru a lyko stromov *Ptelea* pri báze asi 5 cm pod povrchom (koreňový nábeh) a až 20 cm nad povrchom zeme (do výšky snehu) tak, že

niekoľko týchto stromov bolo treba vyrúbať. Na brehu jazierka, kde boli v hustom poraste zimoviská tohto hraboša, ohrýzol bázu mladých *Alnus incana.*

Požiera podobne ako lesná myš larvy a kukly hálok *Cynips*, tiež časti hálok samých.

M i c r o t u s a r v a l i s — hraboš poľný žije len občas v arborete, a to v rokoch premnoženia (1946, 1949), alebo bezprostredne po nich (1947, 1950). Usídlenie týchto hrabošov v arborete je následkom populačného tlaku, v dôsledku ktorého si mnoho jedincov — najmä mladých — hľadá nové sídla a často neprimerané (les a pod.) Toto má však veľký význam v populačnej dynamike hrabošov (a iných druhov tiež), pretože takto izolované, od veľkých populácií odtrhnuté menšie populácie prežívajú pád veľkej populácie, ktorý sa po každom premnožení dostavuje ako následok komplexu činiteľov (klíma, potrava, epizootia, presun sex. indexu, pokles plodnosti atď.). Táto schopnosť žiť a prežiť takéto pády, prispôsobiť sa iným podmienkam (životu v lese, dočasne, iná potraca) môže sa časom geneticky fixovať a takéto odlúčené populácie tvoria potom jádro nových premnožení. Z hľadiska boja proti ekonomicky dôležitým druhom drobných hlodavcov je toto závažné a boj by sa mal obrátiť najmä na takéto izolované prežívajúce populácie.



Obr. 13. Oriešky lipy spadnuté na sneh a vyhlodané myšou žltohrdlou.

Foto Turček.

Inak v arborete požieral hraboš poľný žaľud, zaváží však v spoločenstve prepracovávaním pôdy, pretože z dosiaľ uvedených druhov najviac hrabe.

A r v i c o l a t e r r e s t r i s — hraboš vodný žije v počte 1—2 kusov stále v arborete, jeho činnosť sa však prejavuje na jar. V marci 1949 ohlodal korene 60 kusom 3—4ročných stromkov *Gleditschia triacanthos*, takže zničil celú jednu novozaloženú plôšku, a v marci—apríli 1950 ohrýzol úplne korene 11 kusov bukov vo veku asi 8 rokov, hrúbky pri báze do 6 cm, na ploche 225 m² tak, že sa buky vyvalili. O škodách na koreňoch dubov podobným spôsobom píše tiež Volfinau, druh škodcu však neudáva. Inú činnosť tohto hraboša — okrem značného preryvania pôdy plytko pod povrchom — nebolo pozorovať.

Rozprava

Keď berieme vtákov i cicavce arboreta ako jednu zložku spoločenstva, vtedy funkcia tejto zložky má svoje ťažisko okolo reprodukcie rastlín, meno-

vite drevín. Táto činnosť zložky je súčasne aj ekonomicky najvážnejšia (v našom prípade). Vyplýva z celkového charakteru zložky z hľadiska trofického; ako sme povedali, je tu silná prevaha semenožravcov, resp. rastlinožravcov v širokom zmysle slova. Tak ako druhové zloženie, priestorovú distribúciu nejakej populácie nemožno považovať za niečo konštantného, priam tak nemožno ani príslušnosť nejakého živočíšneho druhu (jeho populácie miestnej) k určitej trofickej skupine považovať za niečo konštantného. Je tu na jednej strane obrovská schopnosť adaptácie na rôznu potravu v skupine rôznožravcov, ale aj iné druhy, ktoré sa často považujú za stenofágne,

Obr. 14. Báza kmeňa krídlatca s kôrou, ktorú v zime pod snehom ohlodal hraboš lesný.
Foto Turček.

Obr. 15. Mladá vejmutovka, ihličie ktorej obhrýzol v zime zajac.
Foto Turček.

v skutočnosti nimi nie sú. Tak napr. krivonos, ktorý sa často uvádza ako klasický príklad stenofága — semenožravca — s pomerne úzkou špecializáciou na ihličnany, vonkoncom nie je len semenožravcom; v arborete požieral napr. v júli 1953 hromadne a selektívne vošky z hálok *Sacchiphantes viridis* napriek tomu, že tu bol dostatok nových šišiek červeného smreka a niektorých borovíc. Šišky otvárali krivonosy len málo a sústredili sa predovšetkým na uvedenú živočíšnu potravu. V júni na inom mieste (Poľana a okolie Banskej Štiavnice) som zistil, že krivonosy v obrovských kŕdľoch navštevovali jedliny a požierali vošky *Mindarus abietinus*. Krivonos nie je ojedinelým prípadom. Takmer všetky sýkorky, ktoré inak považujeme za hmyzožravé, prechádzajú od konca leta — so stupňujúcou intenzitou — aj na semennú potravu a v zime niektoré druhy sýkoriek sa živia výlučne semenami konifer.

V takomto zmysle teda celá zložka vtákov a cicavcov arboreta javí prevahu semenožravých foriem. Okrem už uvedených okolností, ako je prispô-

sobivosť, výber druhov zo širšieho spoločenstva a sezónne zmeny, za primárnu príčinu troficky takrečeno jednostrannej štruktúry našej zložky treba považovať značné sústredenie semenonosných drevín na pomerne malej ploche, akou je arboretum. Normálne v lese k takému stavu nedochádza. Toto sústredenie — ktoré súčasne poskytuje konzumentom možnosť výberu, selekcie — môže byť však poučné prakticky: môžeme vidieť, ktoré formy a druhy sú najviac požierané, alebo inak poškodzované. Z prehľadu o potrave (doteraz zistenej) vtákov a cicavcov arboreta je možné vyčítať, že z cudzokrajných drevín sú — kým ide o semená, puky, alebo iné časti — najviac požierané tie, ktoré majú u nás pôvodné kongenerické formy. Také sú napr. borovice, smreky, menej jedle, ďalej duby, brezy atď., kým dreviny u nás aj rodove cudzie, ako napr. *Carya, Ostrya, Tsuga, Phellodendron, Pterocarya, Liriodendrom* atď. sú poškodzované najmenej. Tu bude akiste treba dlhšieho času na postupnú adaptáciu. Z tohoto pravidla robia výminku niektoré dreviny ako napr. *Chamaecyparis* a *Thuya*, ktorých semená intenzívne požierajú najmä čížiky. Keď pátrame po príčine, prídeme k názoru, že je tu značná morfologická podobnosť semien týchto drevín so semenami našich domácich drevín, ktoré čížiky požierajú. Ide tu hlavne o podobnosť so semenami brezy, jelše, čo sa prejavuje aj v tom, že zo smrekov najviac požierajú *Picea alba*, ktorý má drobné šišky a drobne semená. Podobne je to so semenami *Ostrya carpinifolia*, ktoré zase sú podobné semenám hrabu a požiera ich preto *Coccothraustes, Chloris* a *Pyrrhula*, ďalej veľmi mnoho požierajú *Prunus serotina*, resp. jej bobule a kôstky drozdy (podobnosť s našimi niektorými bobuľami alebo kôstkovicami) a glezgy (podobnosť s čerešňou).

Obr. 16. Zbytky žíru veverice pod borovicami *Pinus leucodermis.*
Foto Turček.

S požieraním semien a plodov vôbec úzko súvisí aj rozširovanie a roznášanie semien a tým aj drevín. S touto otázkou som sa širšie zaoberal inde (Turček, 1953) a tu by som chcel upozorniť len na to, že niektoré dreviny, s ktorými máme určité ťažkosti pri škôlkárskom pestovaní a pri generačnom množení vôbec, výborne sa generatívne množia, keď ich semeno prešlo tráviacim traktom vtákov. Je to tis, jarabina, muchovník, *Prunus serotina* atď., z ktorých možno v arborete nájsť celé drobné porasty, trsy tam, kde vtáctvo hromadne nocuje, alebo sa skrýva. Na troch plôškach som urobil sčítanie takého „náletu“, ktorý s najväčšou pravdepodobnosťou vznikol z trusu vtákov, pričom som meral aj minimálne vzdialenosti — čo je v arbo-

rete možné — od materského stromu. Podrobnejšie som o tom písal v knižnej práci a spomeniem len, že na troch plôškach o výmere po 225 m^2 som napočítal 206, 293 a 338 kusov rôznych semenáčikov, teda priemerne 0,9, 1,3 a 1,5 kusov na 1 m^2. Takto hlavne činnosťou vtákov dochádza, resp. bez ľudského zásahu by došlo — v dlhom čase k zaujímavej sukcesii (časti): skupiny drevín sa postupom času premiestňujú, prekládajú na iné a iné místa. Pod niektorými plôškami, ako práve jarabina, tis, muchovník, *Prunus serotina* atď. chýba vlastný nálet v dôsledku sústavnej konzumcie a odnášania plodov, inde však sa tento nálet — zase na plôške cudzej — objavuje. Vidíme teda, že vtáctvo, do istej miery aj cicavce veľmi vplývajú na sukcesiu rastlinných spoločenstiev, najmä kým ide o ich priestorovú distribúciu.

Celkom zo 190 foriem drevín arboreta (vrátane domácich foriem) požierajú (semená, puky) vtáci 168 druhov, cicavce zase 131 foriem drevín. Konečne s ohľadom na to, že prenášanie, roznášanie semien niektorých drevín vtákmi sa deje aj na veľké vzdialenosti (žaluď sojkami, semená v truse drozdovitých, chochláčov atď.) treba predpokládať, že okolo arboreta v lesoch sa cudzokrajné dreviny radiálne šíria, ďalej naturalizujú a že aspoň potenciálne dochádza k vzniku rôznych generatívnych hybridov drevín, ktoré môžu mať pre lesníctvo nemalý praktický význam. Toto skúmať bude ďalšou úlohou ekologického výskumu arboreta.

Материалы по экологическим исследованиям в лесном дендрарие в Кисигибель у гор. Банска Штявница

Птицы и млекопитающие

В период с 1946 до 1953 г. проведены были в лесном дендрарие в Кисигибеле (Банска Штявница) исследования по экологии птиц и млекопитающих. В дендрарие, площадью в 7,7 га, произростают 190 видов древесных пород, большей частью экзотов. Основным заданием дендрария, заложенного 50 лет тому назад (в 1900 году), была акклиматизация этих екзотов и научные исследования в связи с их акклиматизацией и натуризацией. Первоначально было высажено 283 видов древесных и кустарниковых пород, из которых впоследствии некоторые вымерли, другие же были уничтожены в течение двух мировых войн или пострадали от стихийных бедствий.

Площадь дендрария разделена в настоящее время на 309 участков по 15 × 15 м. (225 м²). Некоторые из этих участков соединены вторично вместе, часть их находится под лугами. Кроме того, вся площадь дендрария разделена на 4 больших квартала.

Целью настоящих исследований по экологии фауны птиц и млекопитающих дендрария было проследить как заграничные экзоты приспособились к местным живым обитателям (в данном случае птицам и млекопитающим) и, наоборот, как приспособились наши птицы и млекопитающие к новым древесным породам. Настоящая работа является первым опытом в серии подобных исследований (в отношении различных групп животных и растений). Таким образом, постепенно выяснится общая картина приспособления новых древесных пород и реакция фауны на внедрение новых растительных членов биоценоза.

Дендрарий является лесным биоценозом, в достаточной мере насыщённым и специализированным, также и в отношении птиц и млекопитающих. На территории дендрария нами было зарегистрировано 67 видов птиц (относящихся к 45 родам) и 18 видов млекопитающих (из 16 родов). Отбор этой части биоценоза из целого окружения идет в направлении приспособления родов с малым количеством видов, т. е. видов, принадлежащих к различным родам. Это относится в особенности к птицам и млекопитающим. Из птиц в качественном отношении приблизительно 50 % видов питается растительной пищей (или же как животной, так и растительной), в количественном же отношении всех 90 % индивидуумов потребляют растительную пищу (или отчасти растительную).

Из млекопитающих в качественном отношении — около 50 % видов является плодоядным, тогда как в количественном отношении около 80 % индивидуумов является травоядным.

Фауна птиц изучалась в течении 1946—1953 годов. Популяция птиц устанавливалась линейным методом (прямым сложением); как в лиственной, так и в хвойной части дендрария. Результаты отдельных снимков — плотность населения на площадке А (в хвойной части) и на площадке В (в лиственной части). — Плотность на 1 га была в среднем в хвойной части — 24 птиц, в лиственной — 19 птиц (соответственно биомассы 1260—950 грам.).

Фауна птиц имеет характер скорее не парковый, а лесной, и в качественном и количественном отношении близка по составу к фауне полезащитных полос.

Фауна млекопитающих исследовалась различными методами — квадратным, линейным, прямым сложением по следам и т. д. Плотность на 1 га 33 животных, население белок в дендрарие состоит из 5—10 особей. Кроме того, в дендрарие установлено было наличие 1—2 зайцев-русаков.

В главе «Бономические заметки» подробно разобрана экология отдельных видов (форм) птиц и млекопитающих, главным образом в отношении их питания. Из 190 древесных пород дендрария у 168 видов вегетативные части, семена, почки и соки являются пищею птиц. Из того же общего числа видов-семена, кора почки, ростки, хвоя, листья, корни 131 видов служат пищею млекопитающих. В общем птицы относительно больше специализировались в отношении пищи чем млекопитающие, вследствие более узкой специализации вегетативных частей растений.

Основная функция составной части биоценоза дендрария — птиц и млекопитающих — состоит в потреблении в пищу а также в разнесении и распространении семян древесных пород. В области экологических исследований изучалось распространение семян древесных пород птицами и млекопитающими совместно с другими потенциальными векторами на трех площадях. На 1 м² я обнаружил 0,9 и 1,3 и 1,5 различных сеянцев древесных и кустарниковых пород. Установлено большое количество разне-

сенных семян, но надо принять во внимание, что оно обусловлено также и различными другими факторами. Общая тенденция распространения древесных пород здесь очевидна. Однако плоды *Amelanchier canadensis* и *Elaeagnus edulis* хоть и объедаются и разносятся птицами охотно и часто, но из разнесенных таким образом семян *Amelanchier canadensis* всходят лишь немногие, семена же *Elaeagnus edulis* вовсе не прорастают.

Несмотря на большое потребление семян птицами и млекопитающими, полное уничтожение их урожая *(lata sensu)* является чрезвычайно редким. Но и в том случае, когда урожай семян кажется совершенно уничтоженным, известное количество семян бывает разнесено эндозоично.

Таким образом, функцию птиц и млекопитающих можно считать как конструктивной, так и деструктивной (с точек зрения индивидуума и целого), ведущей в результате к сохранению биоценоза и его относительного и динамического равновесия.

В отношении натурализации, приспособления к живой среде или его составной части, подтвердились положения высказанные еще Дарвином и позднее Тимирязевым, что натурализация обогащает флору больше числом родов, чем числом видов и что лучше приспособливаются к новой среде формы чуждые местным видам, им не родственные. В применении к нашему дендрарию мы видим это на примерах родов *Pinus, Picea, Abies* и *Larix*, некоторые виды которых произростают автохтонно и у нас. Этим породам животные наносят относительно бо́льший вред, чем представителям заграничных и новых для нас родов. Роды *Tsuga, Pseudotsuga, Chamaecyparis, Thuja, Cladrantis, Pterocarya, Phellodendron, Robinia* и др. страдают от деятельности животных несравненно меньше.

Таково, конечно, современное положение фактов и можно предполагать, что в течение дальнейшего приспособления животных отношения живой среды окружения, быть может, изменятся.

Contributions to the Bioecology of the Forestry Arboretum in Kysihýbel near Banská Štiavnica (Slovakia) — Birds and Mammals

The bioecology—in respect to the birds and mammals—of the forestry arboretum in Kysihýbel was studied by the author during the time from 1946 to 1953. The forestry arboretum in mention is of an area of 7.7 hectares, established in the year 1900—thus 50 years ago—on a meadow, pasture respectively.

The original purpose of the arboretum was the study of the acclimatization processes of the foreign, exotic trees and shrubs and the research in the value of these trees and shrubs for the forestry.

The whole area of the arboretum was divided into four departments (noted in the Slovak text as I, II, III, IV) and these again in small plots 15×15 m of size, thus of an area of about 225 square meters. A total of 309 such small plots is now in the arboretum, each with a kind of tree or shrub. The list of plots, kinds of trees on the plots, respectively, is given in the Slovak text. Originally there were 283 kinds of trees (shrubs), from which until now about 93 died off, some others were exterminated during and after the two World wars.

At the present time there are 190 forms of trees and shrubs, mostly of foreign origin, both deciduous and coniferous plants.

The present paper summarizes the results of author's seven-year research in the bioecology of the arboretum, with a special respect to the birds and mammals. In the processes of the acclimatization or naturalization of any tree usually the adaptation (or inadaptation) of the tree toward the new physiographical conditions is only considered, as well as the influence of the abiotic factors of the environment. No attention—or a few only — was paid to the adaptation of any foreign tree (shrub) to the biotic factors of the environment, to the naturalization of the tree to the biotic conditions. During author's study attention was paid to these parts of the naturalization of the trees, too.

The arboretum represents a forest-community (biocenose) of a relatively high degree of saturation, which fact is apparent from the composition of the avian and mammalian populations of the arboretum. A total of 67 bird-species, belonging to 45 genera, and a total of 18 mammal-species, belonging to 16 genera was found in the arboretum. Thus, the selection of both the birds and mammals from a major com-

munity was made against the generically related species, although some of the species in the same genus (e. g. *Parus)* asserted themselves, too. The index of specific distribution (Turček, 1951) is in birds 67, in mammals 88. From the bird population qualitatively about 50 per cent belong to the herbivorous (±) species, while quantitatively about 90 per cent of them belong to this group. From the mammals qualitatively about 50 per cent are carnivorous, while quantitatively about 80 per cent are herbivorous. The populations of both birds and mammals was studied during the study period. In the birds the linear-method (strip-census) was used. A whole of 20 censuses (11+9) or samples was made both on the area A and B. (Table A, B.) Area A is of 1,8 hectares in size, mostly coniferous (see the map and list of trees), area B of a size of 2,05 hectares is predominantly deciduous. The census was made along the lines marked on the map. The time of censuses is given in the Slovakian text. Accordingly, the pro-hectare density of the area A was 24 birds (2400 per 100 hectares), of the area B was 19 birds (1900 per 100 hectares). The biomass on the area A was 1260 grams, on area B 950 grams pro hectare. The bird population of the arboretum is of a wood-land character (not of a park-character) and is similar to the bird populations of the wind-breaks and strips of forests. The mean density of birds was about 23 birds per hectare, the mean biomass about 1100 grams.

The population of mammals was censused by quadrat-method, by linear method direct observation, according to the tracks found in the snow a. s. o. The density of the small mammals would be 33 pro hectare (1946), respectively 15 pro hectare 1950 of the arboretum, while the average population of the squirrels would be about 5 to 10 pro the whole area of arboretum.

From the 190 trees and shrubs, parts: seeds, buds, sap of 168 are eaten or used by birds, while from the same number of trees, 131 are eaten or used by mammals. A major specialization in respect to the food was observed at the birds.

The function of both the avian and mammalian population of the arboretum is concentrated around the reproduction of the plants: eating and distribution of the seeds. For the study of this function three plots were examined in the arboretum and the undergrowth there found was considered as such which originated from the seeds distributed by birds and mammals, thus without a contribution of man. The result of this census gives an average of 0,9—1,3—1,5 saplings per square meter respectively, or 206, 293 and 338 saplings per plot of 225 m^2 each. A tendency toward a mixing of the plants, patterness is apparent from the results.

It is interesting in this connexion that there were few seedlings of *Amelanchier canadensis* only and no seedlings of *Elaeagnus edulis,* although the seeds, kernels, respectively, of both the shrubs are eaten and thus distributed by birds.

The consumption of the seeds by birds and mammals in the arboretum is great one, but a total destruction of the crops is an exception. In the case of a total consumption of the seeds (as e. g. in *Prunus serotina, Pinus cembra)* still enough of the seeds are distributed by animals to maintain the species as such.

From the point-of-view of bioecology the function of birds and mammals could be considered as both constructive and destructive, which results in the maintenance of the community, of the dynamic equilibrium of it.

From the standpoint of the naturalization in respect to the biotic factors, too, Darwin's thesis proved to be a right one. He stated that in a naturalization the plant-world enriches itself more in genera than species, in other words that the naturalization of the species which are not related to native species (congeneric) succeeds more easily than that of the related species does. In our case this fact was apparent in the new species of *Picea, Pinus, Abies and Larix,* while on the other hand the new genera: *Tsuga, Pseudotsuga, Chamaecyparis, Thuya, Cladrastis, Pterocarya, Phellodendron* a. s. o. were less attacked by animals and better naturalized.

The present paper is the first from the series of papers and works prepared on the arboretum, which will deal with other classes of animals and the plant-community.

In the Slovakian text there are tabulated the tree-species (form) according to the spatial distribution in the arboretum and, further, all the birds and mammals there observed are listed. Finally, in an annotated list of birds and mammals there are shown some aspects of their ecology, especially data on food habits (with special reference to seeds and fruits).

LITERATÚRA

Formozov-Osmolovskaja-Blagosklonov, 1950: Pticy i vrediteli lesa, Izdat. Mo. O. Ispyt. prirody, Moskva.
Ferianc O., 1949: Fauna zvolenského okresu zo zreteľom na stavovce, Prírodovedný sborník, IV. 1949.
Kožančikov I. V., 1952: Mnogojadnosť životnych i izmenčivosť sredy. Zoolog. žurnal, 6.
Korenek J., 1953: Dendrolog.cká záhrada v Kysihýbli, Lesnická práce, 1953, 5.
Madlen J., 1946: Lesnicke výskumníctvo na Slovensku od svojich začiatkov po naše časy, Sborník prác ŠVÚL v Banskej Štiavnici, č. 1.
Melničenko A. N., 1949: Polezaščitnye polosy i razmnoženie životnych poleznych i vrednych dľa selskogo chozjajstva, Izdat. Mo. O. ispyt. prirody, Moskva.
Novacký J. M.: 1943: Flora Slov. republiky, Slovenská vlastiveda, I. SAVU, Bratislava.
Polanský B., 1934: Lesnické pěstování dřevin cizokrajných se zřetelem na poměry v ČSR, Sborník VÚZ ČSR, sv. 124, č. 7., Praha.
Šrámek—Hušek R., 1945: Příspěvky k ekologii a ochraně ptactva ve městech, I. Rozpravy II. tř. České akademie, LIII., 17.
Turček F. J., 1947: Kvantitatívne štúdie na drobných lesných savcoch, Lesnická práce, XXVI., 12.
Turček F. J., 1951: O stratifikácii vtáčnej populácie lesných biozenóz typu Querceto-carpinetum na južnom Slovensku, Sylvia, roč. 13., č. 3.
Turček F. J., 1953: Činnosť vtákov a cicavcov pri obnove a zalesňovaní, Št. pôdohospodárske nakladateľstvo, Bratislava.
Van Dersal W., 1938: Native woody plants of the United States, their erosion control and wild life values, Washington.
Volfinau Gy., 1914: A kisiblyei dendrologiai kert ismertetése, Selmecbánya, 1914.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Ing. Ctibor Záruba

PŘÍSPĚVEK K STANOVENÍ KRITICKÉHO ČÍSLA PONRAV CHROUSTA OBECNÉHO V LESNÍCH ŠKOLKÁCH

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Úvod

Hospodářské a finanční ztráty, které způsobují ponravy chroustů každoročně v lesních školkách, jsou velmi vážné. V chlumní oblasti jsou ponravy jedním z hlavních činitelů, kteří ohrožují splnění plánované produkce sazenic. Otázkou hubení ponrav chroustů ve školkách se zabýváme již déle než sto let, avšak doposud není uspokojivě vyřešena. Příčina tohoto neúspěchu, vedle značné odolnosti ponrav k různým obranným prostředkům, tkví v tom, že ponravy jako půdní škůdci snadno uniknou pozornosti. V době, kdy se ve školkách obvykle připravuje půda, školkují sazenice a seje (říjen—listopad a březen—duben), jsou ponravy v hlubších vrstvách půdy. Koncem dubna a začátkem května, kdy ponravy za normálních povětrnostních podmínek vylézají k povrchu a počínají žrát, bývají jarní práce ve školkách již skončeny, a tak napadení školky ponravami bývá zjištěno až na začátku léta, kdy s příchodem suchého období začnou sazenice náhle ostrůvkovitě vadnout a prosychat. Při silném napadení se plochy s uschlými sazenicemi velmi rychle zvětšují a šíří po celé školce. Vedle sazenic již uschlých a vadnoucích je vždy již zničeno i značné množství sazenic dosud zelených, kterým z celého kořenového systému zbývá pouze krátký pahýl hlavního kořene a jejichž uhynutí je pouze otázkou několika příštích týdnů. Tehdy ovšem je již pozdě na jakýkoliv obranný zásah, nehledíc k tomu, že hubení ponrav je již značně ztíženo zaškolkováním nebo zasetím záhonů.

Z těchto důvodů jasně vyplývá důležitost správné předpovědi škod, které způsobí ponravy v příštím roce. Zjistíme-li již na podzim nebezpečné množství ponrav ve školce, můžeme předejít značným ztrátám sazenic vyhubením ponrav před školkováním nebo síjí. K odhadu škod je nutno znát vedle druhu, vývojového stadia a průměrného množství ponrav na 1 m^2 i „kritické číslo", t. j. množství ponrav na 1 m^2, které by zničilo všechny sazenice jednoho druhu, počtu, stáří a vzrůstu na stanovišti během jedné vegetační periody. Srovnáním zjištěného průměrného počtu ponrav na 1 m^2 s kritickým číslem, odpovídajícím místním podmínkám, lze pak snadno odhadnout stupeň ohrožení sazenic v příštím roce a podle výše očekávaných škod zvolit a udělat obranný zásah.

Zjištěné údaje z literatury

Stanovením závislosti mezi počtem ponrav v půdě a škodami, které způsobí, se zabývali v poslední době zejména v Sovětském svazu. Výsledky tohoto šetření jsou shrnuty ve Směrnicích pro ochranu lesů SSSR z r. 1953, kde je stanoven minimální počet ponrav všech škodlivých druhů z podčeledi

Melolonthinae, který v různých půdách již vážně ohrožuje vývoj sazenic. U chrousta obecného — *Melolontha melolontha* L. — kolísá toto číslo mezi 0,5 až 3 kusy ponrav III. stadia na 1 m². Z NDR udává R i c h t e r (1952) 2 až 3 kusy ponrav III. stadia za slabé napadení, vedle toho však poznamenává, že již 1 ponrava III. stadia na 1 m² způsobí značné škody. L i b e n s k ý (cit. Kratochvíl 1953) počítá se zničením 60 až 70 % jednoletých sazenic lípy při zamoření půdy 8 až 10 ponravami na 1 m² (stadium není udáno). E s c h e r i c h (1923) uvádí, že 2—5 ponrav na 1 m² zničí mladý stromek v porostu (cit. Kratochvíl 1953).

Počet ponrav na 1 m² může být ovšem několikrát vyšší, než jsou uvedené hodnoty. Tak na př. K r a t o c h v í l (1953) udává průměrné zamoření ochranného lesního pásu u Lednice na Moravě až na 41 ponrav na 1 m². V Maďarsku prováděl K e r e k ö s (1951) pokusy hubení ponrav sirouhlíkem na lokalitě, kde bylo průměrně 15 ponrav na 1 m²; v SSSR L e b e d ě v a (1952) pracovala v kulturách, kde bylo zjištěno průměrně 23 ponrav III. stadia na 1 m², M i c h a j l o v s k i j (1950) volil pokusné plochy s průměrným zamořením 11 ponrav III. stadia na 1 m².

Popis zvolené lokality

Abychom prověřili údaje z literatury a zjistili potřebná data k stanovení kritického čísla, vyšetřili jsme podrobně dvě školky velmi silně napadené ponravami v lesním středisku Křepenice (SLH Vysoký Chlumec).

Obě školky leží asi 290 m n. m. na štěrkovitém náplavu na střední Vltavě v komplexu jehličnatých lesů; jednotlivé listnaté stromy a menší skupiny listnáčů jsou několik set metrů vzdáleny. Půda v obou školkách je hlinitopísčitá, ve školce č. 1 s příměsí jílu. (Bližší v tabulce fysikálního rozboru půdy z obou školek.)

Školka č. 1 (obr. 1) o celkové ploše 1680 m² (produkční plocha 1140 m²) byla založena r. 1948 v kotlíku ve smrkovém porostu III. věkové třídy. Tento porost dosud školku těsně obklopuje. Školka je na mírném svahu severovýchodní exposice. Je obdélníkového tvaru, příčně rozdělena ve tři pole po šestnácti záhonech 20 m dlouhých. V celé školce (s výjimkou pěti záhonů) byly koncem dubna 1953 školkovány jednoleté bukové semenáčky ve sponu 10 cm×10 cm. Během jarních prací ve školce nebyly ponravy zpozorovány, rovněž r. 1952 nezpůsobily ve školce patrné škody. V roce 1953 se žír ponrav projevil náhle začátkem července hromadným vadnutím a hynutím sazenic, ve dnech šetření (9.—11. IX. 1953) se škody způsobené ponravami ve středním poli blížily 100 %, v obou krajních polích bylo zničeno okolo 50 % sazenic. Více či méně poškozené byly však i zde téměř všechny sazenice.

Školka č. 2 (obr. 2) má celkovou rozlohu 720 m² (produkční plocha 480 m²). Byla založena r. 1946 na zabuřenělé holině s ojedinělými borovými výstavky. Je na mírném svahu západní exposice. Školka je obdélníkového tvaru, příčně rozdělena střední cestou ve dvě pole po sedmnácti záhonech. Do školky byly koncem dubna 1953 zaškolkovány jednoleté sazenice buku, klenu a olše a dvouleté borovice. Žír ponrav v r. 1952 nebyl zjištěn; rovněž při jarní přípravě půdy a školkování sazenic nebyly ponravy nalezeny. V roce 1953 se škody ponravami projevily v polovině června a do konce července byla školka zničena. Ve dnech šetření byla v celé školce podle předběžného odhadu maximálně 2—3 % zdravých sazenic.

Obr. 1. Celkový pohled na školku č. 1. (lesní středisko Křepenice).

Obr. 2. Celkovy pohled na školku č. 2. (lesní středisko Křepenice).

Metodika práce

V obou napadených školkách byly vyryty čtverce o velikosti 1 m×1 m do hloubky 30 cm; místa sond byla volena tak, aby vyjadřovala průměrný stav poškození sazenic v celé školce (resp. ve středním poli školky č. 1). Ve školce č. 2 bylo vyryto 17 ploch po 1 m², ve středním poli školky č. 1 celkem 10 ploch téže velikosti. Vyzvednutá půda byla pečlivě prohlížena a sbíráni půdní

Obr. 3. Jednoleté bukové sazenice zničené žírem ponrav (školka č. 1).

škůdci. V obou školkách byly nalezeny pouze ponravy chrousta obecného (*Melolontha melolontha* L.) II. a III. stadia. Aby bylo možno srovnat množství nalezených ponrav a jimi způsobené škody na různých místech školky, byly ponravy II. stadia přepočítány a přičteny k nalezeným ponravám III. stadia v poměru 2 PII = 1 PIII (2 ponravy II. stadia = 1 ponrava III. stadia). Při stanovení tohoto poměru jsme vycházeli z předpokladu, že 2 ponravy II. stadia, nalezené na podzim ve školce, způsobily během uplynulého vegetačního období přibližně stejné škody jako 1 ponrava III. stadia.

Sazenice, vyzvednuté z prohlížených ploch, byly v laboratoři roztříděny podle stupně poškození ponravami podle těchto zásad:

Zničené — hlavní kořen celý ukousán nebo alespoň značně zkrácen; v tom případě pak se zbývajícího pahýlu ohlodána kůra a všechny vlasové kořínky; sazenice uschlé nebo usychající (obr. 3).

Obr. 4. Jednoleté bukové sazenice silně poškozené žírem ponrav (školka č. 1).

Silně poškozené — hlavní kořen zkrácen, ze zbytku částečně ohlodána kůra, většina vlasových kořínků ukousána; sazenice vadnoucí a usychající (obr. 4).

Slabě poškozené — na kořenech patrný žír ponrav; sazenice normálně olistěné, zelené.

Nepoškozené — na kořenech žír ponrav nezjištěn; sazenice zdravé nebo uhynulé z jiných příčin.

Dále byly odebrány z obou školek vzorky půdy do Kopeckého válečků v hloubkách 0—10, 10—20 a 20—40 cm k fysikálnímu rozboru. Ve školce

č. 1 byly odebrány ve dvou profilech (1. profil v části školky, která je trvale zastíněna porostem, 2. profil ve středním, větší část dne osluněném poli školky), ve školce č. 2, kde nejsou půdní a mikroklimatické poměry rozdílné, byly odebrány vzorky pouze v 1 profilu (profil č. 3).

Výsledky šetření

Fysikální rozbor půdy vyšetřovaných školek Tabulka 1.

Číslo školky	Číslo profilu	Číslo vzorku	Odebráno v hloubce (v cm)	Moment. vlhkost	Absolutní vodní kapacita	Moment. vzdušnost	Absolutní vzdušná kapacita	Pórovitost
				Údaje v objemových procentech				
1	1	97	0—10	26,8	31,4	26,12	21,52	52,92
		96	10—20	28,3	30,2	12,45	10,55	40,75
		94	20—40	20,6	25,8	9,25	4,05	29,85
1	2	95	0—10	23,1	35,0	29,23	17,33	52,33
		93	10—20	20,3	32,7	19,87	7,47	40,17
		92	20—40	16,7	29,1	17,97	5,57	34,67
2	3	100	0—10	11,8	28,5	37,38	20,68	49,18
		99	10—20	12,4	23,9	35,74	24,24	48,14
		91	20—40	11,2	25,9	28,11	13,41	39,31

Z rozboru půdy ve školce č. 1 je patrná vysoká absolutní vodní kapacita za současného snížení pórovitosti směrem do hloubky, což nasvědčuje ulehlosti půdního profilu. Tato skutečnost potvrzuje zjištění půdní struktury a dispersní skladby v terénu; byla zde zjištěna půda těžší povahy v poměru k lehké půdě ve školce č. 2. Z poměru pórovitosti a absolutní vodní kapacity vyplývá velmi nízká vzdušnost a zejména absolutní vzdušná kapacita. Momentní vlhkost byla v důsledku zjištěných půdních vlastností a položení školky dosti vysoká. Jasně vystupuje rozdíl mezi profilem č. 1 z trvale zastíněné části školky a profilu č. 2 z části školky, větší část dne osluněné. Prakticky všechny fysikální vlastnosti půdy v profilu č. 2 tvoří přechod mezi profily č. 1 a 3.

V profilu č. 3 (školka č. 2) byla zjištěna zemina s hrubší dispersí a vysokým obsahem vzduchu v pórech, jak je patrno z poměrně vysokých hodnot momentní vzdušnosti a absolutní vzdušné kapacity. Pórovitost se udržuje v hranicích optima, rovněž absolutní vodní kapacita se udržuje v optimálních hodnotách. Jako důsledek těchto skutečností a současně vlivem otevřené polohy byla zjištěna momentní vlhkost relativně značně nízká.

Tabulka 2.

Srovnání zničených a poškozených sazenic se zjištěným počtem ponrav ve středním poli školky č. 1

Číslo záhonu	Sonda vzdálena od středu školky (v m)	Nalezeno ponrav chrousta obecného			Přepočítáno na PIII (1PIII = 2PII) celkem	Druh dřeviny	Celkem bylo vysázeno 25. IV. 1953 (ks = %)	9. IX. 1953 vyzvednuto sazenic (ks = %)						Z vysázeného počtu chybí (uhynuly z neznámých příčin; ks = %)
		I. stadium	II. stadium	III. stadium				zničených ponravami	silně poškozených	slabě poškozených	uschlých nepoškozených	zdravých	celkem	
17	7	—	—	4	4	bk	100	74	10	—	—	5	89	11
19	13	—	3	2	3,5	bk	100	96	—	—	—	—	96	4
21	19	—	3	4	5,5	bk	100	83	—	6	—	—	89	11
23	9	—	2	3	4	bk	100	76	—	—	—	—	76	24
25	3	—	3	6	7,5	bk	100	98	—	—	—	—	98	2
27	3	—	5	5	7,5	bk	100	85	—	—	—	—	85	15
27	12	—	1	4	4,5	bk	100	76	—	—	—	—	76	24
28	6	—	4	2	4	bk	100	86	2	2	8	—	98	2
29	15	—	5	—	2,5	bk	100	61	25	5	4	3	98	2
30	6	—	4	1	3	bk	100	60	17	6	—	—	83	17
Celkem		—	30	31	46	bk	1000	795	54	19	12	8	888	112
Průměr na 1 m²		—	3	3,1	4,6	bk	100	79,5	5,4	1,9	1,2	0,8	88,8	11,2
Z vyzvednutých sazenic bylo zničeno a poškozeno (průměr na 1 m² v %)							—	89,5	6,1	2,1	1,3	1,0	100	—

Z tabulky č. 2 vyplývá, že 4,6 ponrav III. stadia (průměrné množství na 1 m²) zničilo ve středním poli školky č. 1 celkem 79,5 % sazenic, přičteme-li k zničeným i sazenice silně poškozené, o kterých lze předpokládat, že zahynou, 84,9 %. V daném případě dále 1,2 % sazenic uschlo a 11,2 % uhynulo z neznámých příčin, t. j. průměrně 97,3 % uhynulých sazenic na 1 m². Zbývá pouze 0,8 % sazenic zdravých a 1,9 % slabě poškozených. V případě, že vezmeme za základ počet sazenic zjištěný 10. září, zvýší se procento zničených sazenic na 89,5 % (spolu se sazenicemi silně poškozenými na 95,6 procenta), slabě poškozených na 2,1 %, rychlých nepoškozených na 1,3 % a zdravých sazenic zbývá pouze 1 %. Vzhledem k tomu, že šetření bylo provedeno v první polovině září a žír ponrav trvá obvykle do začátku října, lze předpokládat, že ve středním poli školky č. 1 budou sazenice zničeny stoprocentně (obr. 5).

Výsledky šetření ve školce č. 2 (tab. 3.) jsou poněkud skresleny vysokým procentem (43,6 %) sazenic uhynulých z neznámých příčin. Z toho důvodu při průměrném množství 4,1 ponrav III. stadia na 1 m² bylo zjištěno pouze 41,7 % zničených sazenic (spolu se silně poškozenými 50,5 %). Procento zdravých a slabě poškozených zůstává však i zde velmi nízké; zdravých sa-

Tabulka 3.

Srovnání zničených a poškozených sazenic se zjištěným počtem ponrav ve školce č. 2

Číslo záhonu	Sonda vzdálena od středu školky (v m)	Nalezeno ponrav chrousta obecného			Přepočítáno na PIII (1PIII = 2PII)	Druh dřeviny	Celkem bylo vysázeno 25. IV. 1953 (ks = %)	9. IX. 1953 vyzvednuto sazenic (ks = %)						Z vysázeného počtu chybí (uhynuly z neznámých příčin; ks = %)
		I. stadium	II. stadium	III. stadium				zničených ponravami	silně poškozených	slabě poškozených	uschlých nepoškozených	zdravých	celkem	
2	3	—	2	2	3	jv	100	42	24	—	—	—	66	34
4	12	—	4	4	6	jv	100	30	38	20	—	—	88	12
6	5	—	3	2	3,5	jv	100	76	5	—	—	—	81	19
7	1	—	4	9	11	jv	100	58	—	—	—	—	58	42
9	9	—	—	1	1	bk	100	66	14	—	3	—	83	17
11	2	—	4	6	8	bk	100	39	5	—	—	—	44	56
14	9	—	3	5	6,5	bk	100	88	—	—	—	—	88	12
17	14	—	1	—	0,5	bk	100	60	24	—	6	—	90	10
18	5	—	1	1	1,5	ol	100	—	24	18	—	22	64	36
20	2	—	8	1	5	ol	100	14	5	—	—	—	19	81
22	11	—	1	3	3,5	ol	100	12	8	—	—	—	20	80
23	6	2	4	1	3,5	ol	100	1	3	—	—	—	4	96
25	1	—	3	3	4,5	bk	100	35	—	—	—	—	35	65
28	12	—	—	4	4	bk	100	50	—	—	—	1	51	49
30	4	—	3	1	2,5	bk	100	80	—	—	—	—	80	20
32	6	—	—	2	2	bor	100	32	—	1	—	—	33	67
34	8	—	2	3	4	bor	100	25	—	31	—	—	56	44
Celkem		2	43	48	70	—	1700	708	150	70	9	23	960	740
Průměr na 1 m²		0,1	2,5	2,8	4,1	—	100	41,7	8,8	4,1	0,5	1,3	56,4	43,6
Z vyzvednutých sazenic bylo zničeno a poškozeno (průměrně na 1 m² v %)								73,8	15,6	7,3	0,9	2.4	100	—

zenic na 1 m² bylo průměrně pouze 1,3 %, slabě poškozených 4,1 % a uschlých nepoškozených 0,5 %. Vyjdeme-li však z počtu sazenic, který byl zjištěn na prohlížených plochách ve dnech šetření, budou výsledky velmi blízké hodnotám, zjištěným ve školce č. 1; pak průměrně 4,1 ponrav III. stadia zničilo na 1 m² 73,8 % sazenic (po přičtení sazenic silně poškozených 89,4 %), slabě poškodilo 7,3 % sazenic, zdravých zůstalo pouze 2,4 % a uschlých nepoškozených 0,9 %. Uvážíme-li, že žír ponrav ještě nebyl ukončen, můžeme odhadnout, že ani v této školce nezůstane téměř žádná sazenice schopná sadby.

Dále je z tabulky patrno, že ze zastoupených dřevin v této školce (buk, javor, olše, borovice) žádný druh nebyl přednostně napaden. Počet ponrav nalezených na záhonech s různými sazenicemi kolísal v mezích od 0 do 8 kusů ponrav II. stadia a od 0 do 9 kusů ponrav III. stadia (t. j. po přepočítání od 0 do 11 kusů ponrav III. stadia) na 1 m², nezávisle na druhu dře-

viny. Rovněž i celkový vzhled poškozených nebo zničených záhonů byl u všech druhů téměř shodný (obr. 6). Upozorňuji zvláště na silné poškození jednoho a zničení tří záhonů jednoletých olšových sazenic, kterým je často přisuzován odpudivý účinek na ponravy (obr. 7 a 8).

Obr. 5. Jednoleté bukové sazenice vyzvednuté z 1 m², vesměs zničené žírem ponrav (střední pole školky č. 1).

Příčina nerovnoměrného napadení školek nebo jejich částí nezáleží v druhu sazenic, poněvadž ponravy jsou typicky polyfágní, ale především v různých vlastnostech životního prostředí, t. j. půdy. Šetření vykonané v obou školkách potvrzuje zjištění S c h a e r f f e n b e r g a (1952), který upozorňuje na důsledky různých životních podmínek a nestejného odporu prostředí v suchých a vlhkých půdách. Ve školce č. 1 byly sazenice ve středním poli (kromě dvou záhonů při JZ stinném okraji školky) zničeny ponravami téměř stoprocentně. Obě krajní pole byla poškozena daleko méně, při čemž procento zničených sazenic zřetelně stoupalo směrem ke středu školky. Střední pole a u středu ležící části záhonů krajních polí jsou téměř po celý den osluněny, kdežto větší část okrajových polí leží zcela nebo alespoň větší část dne ve stínu okolního porostu — rozdíly půdní vlhkosti v zastíněné a osluněné části školky jsou patrné z tabulky fysikálního rozboru půdy v profilech č. 1 a 2 (viz tab. 1). Školka č. 2, která leží na holině a je prakticky po celý den stejnoměrně osluněna (profil č. 3 v tabulce fysikálního rozboru půdy),

byla napadena po celé ploše rovnoměrně; množství uhynulých sazenic se na všech záhonech blížilo 100 %, rovněž tak i počet ponrav nalezených na 1 m^2 se nijak výrazně nelišil.

S c h a e r f f e n b e r g (1952) zjistil při pokusech hubení ponrav biologickou cestou nákazou sporami houby *Beauveria densa* Link., že zatím co v půdách vlhčích, bohatších humusem, nákaza zůstává v půdě i v následujících letech, v půdách písčitých se pro nedostatek vlhkosti neudrží. Z toho

Obr. 6. Ponravami zničené dvouleté borové sazenice (školka č. 2).

Obr. 8. Detail žíru ponrav na kořenech olše.

důvodu v suchých půdách téměř nejsou zastoupeny vedle uvedené houby *Beauveria densa* Link. ani ostatní parasitické houby a bakterie *(Metarhizium anisopliae* Mečnikov, r. *Isaria, Cordiceps, Bacillus melolonthae* atd.), které jsou největšími přírodními nepřáteli ponrav a nejúčinněji snižují jejich populaci. Odpor prostředí tedy klesá s ubýváním půdní vlhkosti a proto jsou osluněné záhony silněji napadeny ponravami než záhony ležící ve stínu.

Nelze ovšem popřít, že sazenice na slunném, sušším stanovišti podlehnou snáze okusu kořenů ponravami než na stanovišti vlhčím a proto celkový vzhled záhonů, ani procento uhynulých sazenic nemůže být rozhodujícím činitelem při odhadu počtu ponrav v půdě. Z toho důvodu bylo ve školce č. 1

ve stinné části okrajových polí vykopáno 6 sond po 1 m^2 a bylo zjištěno, že průměrné zastoupení ponrav v půdě probíhá souhlasně s plošným rozložením procenta poškozených a zničených sazenic. Průměrný počet v těchto stinných, méně poškozených částech školky byl po přepočítání 2,1 ponrav III. stadia na 1 m^2.*)

Obr. 7. Žírem ponrav zničené jednoleté sazenice olše (školka č. 2).

*) Druhá příčina nestejného napadení záhonů i se zcela shodnými půdními a mikroklimatickými podmínkami může být ve stupni zpracování záhonů v době rojení chroustů. Samičky chrousta obecného (*Melolontha melolontha* L.) kladou vajíčka s oblibou do zkypřené půdy. Záhony, které byly v době rojení chroustů zkypřeny, budou v následujících třech letech více napadeny než záhony, jejichž povrch byl ulehlý, poněvadž ponravy zůstávají po celou dobu vývoje v blízkosti místa vylíhnutí. S c h w e r d t f e g e r (1939) konal pokusy s ponravami chrousta maďálového (*Mel. hippocastani* F.) a zjistil, že se během celého vývoje vzdálily od místa zrození průměrně 70—150 cm (maximálně 3 až 4,5 m). I když uvažujeme větší schopnost pohybu ponrav chrousta obecného (*Mel. melolontha* L.), způsobenou jejich dvakrát větší tělesnou vahou (Schwerdtfeger 1939), není pravděpodobné, že by se zjištěné hodnoty horizontálního pohybu ponrav chrousta maďálového u ponrav chrousta obecného podstatně zvýšily.

Obr. 9. Část slabě poškozeného záhonu bukových sazenic z okrajové tabule školky č. 1.

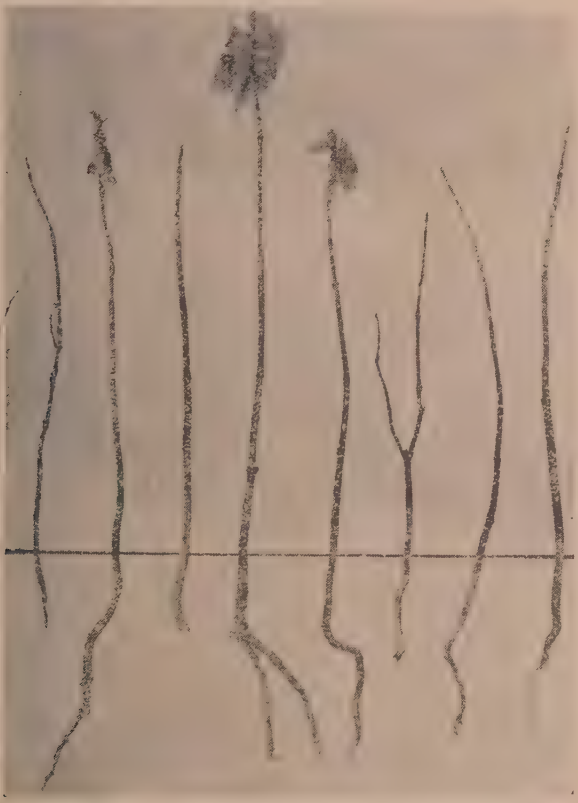
Obr. 10. Zničený záhon bukových sazenic ve střední tabuli školky č. 1.

Stanovení kritického čísla

Shrneme-li výsledky uvedených šetření, dojdeme k závěru, že 4 až 5 ponrav chrousta obecného (III. stadia) na 1 m² může zničit během jednoho roku na této ploše 100 kusů jednoletých sazenic. Toto číslo je ovšem pouze theoretické, poněvadž počet a stadia ponrav, jak byla zjištěna v půdě v září, neodpovídají stavu, který byl v půdě v první polovině vegetačního období; na začátku léta došlo k svlékání ponrav, t. j. k přechodu ze stadia nižšího do vyššího a tím i k zvýšení spotřeby potravy. Kromě toho během vegetačního období uhynul určitý počet ponrav, které se na jaře podílely na poškození sazenic a v době sondování (na podzim) je již v půdě nenalezneme. Rovněž je velmi nesnadné na podzim zjistit, jaké množství ponrav III. stadia bylo v půdě na začátku období žíru, poněvadž v době sondování jsou již ve stadiu imaga, které zůstává až do příštího jara v místě, kde opustilo kuklu, t. j. v průměrné hloubce 22 až 36 cm (S c h u c h 1935), někdy až 1,5 m (E s c h e r i c h 1923).

Z těchto důvodů jsme pokládali za nutné prověřit spotřebu potravy ponrav orientačními pokusy v laboratoři. Pozorování bylo konáno s jednoletými normálně vyvinutými sazenicemi dubu a buku a bylo zjištěno, že 1 ponrava III. stadia sežere beze zbytků kořeny jedné sazenice průměrně za 7,5 dne (tato hodnota je průměr z dvaceti pozorování v době od 12. VI. do 26. IX. 1953). To znamená, že 1 ponrava III. stadia by zničila za měsíc 4 sazenice, t. j. za 5 až 6 měsíců (průměrná doba žíru v 1 roce) celkem 20 až 25 sazenic; 4 ponravy III. stadia by tedy zničily za tuto dobu 80 až 100 sazenic. Poněvadž tyto hodnoty souhlasí s výsledky šetření ve školkách, vzali jsme je za základ při výpočtu kritického čísla.

Při odhadu očekávaných škod v příštím roce podle průměrného počtu ponrav na 1 m^2 je nutno vzít v úvahu i průběh vývoje ponrav. V červnu a červenci se líhnou z vajíček ponravy I. stadia, které se v příštím roce v červnu nebo začátkem července svlékají a dospívají v druhé stadium (tento průběh souhlasí s čtyřletým vývojovým cyklem, který je obvyklý ve středních Čechách; u tříletého vývojového cyklu dochází k prvnímu svlékání již v roce



Obr. 11. Jednoleté sazenice javoru zničené žírem ponrav (školka č. 2).

vylíhnutí, během srpna a září). Ponrava II. stadia žije rovněž 1 rok, svléká se v příštím roce opět v červnu nebo červenci, kdy vznikne stadium III. Po dalším (třetím) roce žíru, kdy ponrava působí největší škody, se v červenci nebo srpnu kuklí. Zjistíme-li tedy ve školce během měsíce září pouze ponravy III. stadia, bude žír v příštím roce trvat pouze 3 měsíce (od konce dubna do července). Nalezneme-li ve školce ponravy II. stadia, je nutno počítat se slabším žírem od konce dubna do konce června a k větším škodám dojde až po svléknutí ponrav, t. j. od července do začátku října, kdy budou již ve III. stadiu. Totéž platí v případě, jsou-li v půdě nalezeny ponravy I. stadia, způsobené škody budou však podstatně nižší.

Poněvadž tedy ponravy III. stadia budou žrát v příštím roce pouze během první poloviny vegetačního období, bylo by zapotřebí k zničení 100 kusů sazenic na 1 m² dvojnásobného množství ponrav III. stadia, to znamená 8 PIII. Stejně vysoké škody by podle použitého přepočtu 1 PIII = 2 PII způsobilo 16 ponrav II. stadia. To však neodpovídá skutečnosti. Tyto ponravy v červenci příštího roku neustanou v žíru jako ponravy III. stadia,

Obr. 12. Sazenice javoru s náhradními kořeny, vytvořenými po okousání původních kořenů ponravami (školka č. 2).

ale škody jimi způsobené se po svléknutí a přechodu do dalšího stadia značně zvýší. Proto je třeba pro odhad škod v příštím roce změnit poměr přepočtu ponrav I. a II. stadia na stadium III.

Předpokládáme-li, že během 1 roku zničí 4 ponravy III. stadia 100 kusů sazenic na 1 m², pak jedna ponrava III. stadia zničí za polovinu vegetačního období 12 sazenic a 1 ponrava II. stadia za tutéž dobu 6 sazenic (škody, způsobené ponravami v I. stadiu, jsou minimální a není nutné s nimi počítat). Potom 1 ponrava I. stadia, nalezená na podzim ve školce, zničí během celého

příštího roku 6 sazenic (do svléknutí 0, po svléknutí 6), 1 ponrava II. stadia 18 sazenic (do svléknutí 6, po svléknutí 12) a 1 ponrava III. stadia 12 sazenic (do zakuklení). Z toho vyplývá, že 100 kusů sazenic by bylo v příštím roce zničeno žírem 5,5 ponrav II. stadia (průměrné množství na 1 m², zjištěné na podzim ve školce) nebo 8,3 ponrav III. stadia, nebo 16,6 ponrav I. stadia.

Obr. 13. Detail tvorby náhradních kořenů jednoleté sazenice javoru po silném poškození ponravou.

Toto množství by tedy bylo kritickým číslem, kdyby žádná z ponrav, na podzim nalezených, nezahynula do příštího roku. Schwerdtfeger (1938) zjistil, že během přezimování (od konce října do začátku dubna) zahyne průměrně 20 až 25 % ponrav, během období žíru (od konce dubna do začátku října) dosahuje úmrtnost ponrav až 66 %. Na tomto množství se podílí téměř výhradně ponravy I. a II. stadia, kdežto úmrtnost ponrav III. stadia je již velmi nízká. To znamená, že z celkového počtu ponrav I. a II. stadia, zjištěného na podzim v půdě, začne na jaře žrát pouze 80 %; do poloviny vegetačního období pak zahyne dalších 30 % ponrav. Musíme tedy počítat s tím, že do července příštího roku klesne počet ponrav I. a II. stadia v půdě minimálně o 50 %, a proto je nutno zjištěná čísla (5,5 a 11,1) přibližně zdvojnásobit. Na podzim nalezené ponravy III. stadia se pravděpodobně téměř všechny zakuklí, takže v tom případě je vypočítané množství 8 PIII správné.

Kritickým číslem ve školkách pro prognosu škod do následujícího roku tedy bude 8 ponrav III. stadia, 12 ponrav II. stadia nebo 32 ponrav I. stadia

na 1 m^2. Z těchto hodnot vyplývá nový poměr přepočtu ponrav I. a II. stadia na stadium III.: 1 PIII = 1,5 PII = 4 PI.

Toto kritické číslo (8 ponrav III. stadia na 1 m^2) bylo stanoveno pro jednoleté sazenice, školkované ve sponu 10 cm×10 cm (t. j. 100 sazenic na 1 m^2), a pro školky v průměrných stanovištních poměrech. Je pouze základem, který je nutno přiměřeně zvýšit nebo snížit podle místních poměrů pěstebních, půdních a klimatických.

Je samozřejmé, že množství ponrav, které by úplně zničilo záhon semenáčků, by zdaleka nestačilo k zničení silných tříletých sazenic na stejné ploše. Právě tak jako stáří sazenic, uplatňuje se při opravě kritického čísla i počet sazenic na 1 m^2. 50 sazenic na 1 m^2 bude zničeno během jedné vegetační periody menším počtem ponrav než 100 sazenic stejného stáří a vzrůstu na téže ploše.

Dalším faktorem, který musíme uvažovat při stanovení kritického čísla, je schopnost regenerace kořenů, poškozených ponravami (případně tvoření kořenů náhradních), která je u listnáčů podstatně vyšší než u jehličnanů. Značná regenerační schopnost byla pozorována u javorů, kdežto u bukových sazenic nedošlo k tvorbě náhradních kořenů (obr. 11, 12 a 13). Ponecháme-li ponravami poškozené semenáčky nebo sazenice ve školce do příštího roku, musíme počítat s tím, že jejich odolnost je již značně snížena a hmota kořenového systému zmenšena, a proto mohou být zničeny menším počtem ponrav než semenáčky nebo sazenice nepoškozené.

Podobně i poměry půdní a klimatické ovlivní výši kritického čísla. Na stanovištích špatné bonity, na písčitých vysychavých půdách a v oblastech, kde je trvalý nedostatek půdní vlhkosti, uschnou i méně poškozené sazenice, které by v příznivějších podmínkách odolaly stejnému stupni poškození kořenů ponravami. Proto na takových stanovištích musíme přiměřeně snížit kritické číslo.

Závěr

K zjištění rentability, případně nutnosti uskutečnění obranného zásahu proti ponravám ve školkách, je třeba znát již na podzim stupeň zamoření školky ponravami a z toho plynoucí pravděpodobnou výši škod v příštím roce.

Počet ponrav ve školkách je nutno zjistit během srpna a září půdními sondami. Průměrné množství nalezených ponrav chrousta obecného I. a II. stadia na 1 m^2 se přepočítá na ponravy III. stadia podle zjištěného poměru 4 PI = = 1,5 PII = 1 PIII. Z celkového množství ponrav III. stadia (nalezeného a přepočteného), po srovnání se stanoveným kritickým číslem lze snadno odhadnout, jaké škody můžeme očekávat v příštím roce.

8 ponrav III. stadia chrousta obecného (*Melolontha melolontha* L.) na 1 m^2 (stanovených z počtu ponrav, zjištěného na podzim v půdě) je kritickým číslem pro odhad škod do následujícího roku. V otázce vlivu různých faktorů na výši kritického čísla je ještě nutný další výzkum a podrobná šetření, avšak lze předpokládat, že ve velké většině případů se kritické číslo bude pohybovat v mezích 6—10 ponrav III. stadia na 1 m^2.

Материалы к установлению критического количества личинок западного майского хруща (Melolontha melolontha L.) в лесных питомниках.

Личинки хрущей ежегодно причиняют значительный вред в наших лесных питомниках. Для предотвращения такого вреда нам необходимо знать как среднее количество личинок в почве на единицу площади, так и так наз. критическое количество, то есть то количество, при котором бывают уничтожены все саженцы на этой площади.

С целью определения такого количества были в средней Чехии от 9-го до 11-го сентября 1953 года исследованы два лесные питомника в участковом лесничестве Кржепенице в районе лесхоза Высокий Хлумец. В обоих питомниках было выкопано в общем 27 пробных ям, каждая площадью 1 м². Все найденные личинки считались, определялись и распределялись по степени их развития, а у выкопанных саженцев производилась оценка их повреждения личинками. В питомниках были обнаружены личинки западного хруща II и III возрастов. Найденное количество личинок II возраста было пересчитано на личинок III возраста в отношении 1 личинка III возраста равняется двум личинкам II возраста (1 л III = 2 л II). Средняя заражённость достигала 4,1 и 4,6 личинок на 1 м² (после пересчёта личинок II возраста на личинок III возраста в приведенном выше отношении). Саженцы в обоих питомниках были уничтожены почти на 100 % (в одном питомнике осталось только 0,8 % неповреждённых, а в другом 1,3 %). Результаты лабораторных исследований количества пищи, потребляемой личинками западного хруща, согласовались с количествами наблюдаемыми в питомниках. Одна личинка III возраста оглодала их без остатка корни одного саженца в среднем в течение 7 с половиною дней, а это значило, что 4 личинки III возраста вместе бы могли в течение целого периода питания (5—6 месяцев) уничтожить 80—100 саженцев.

На основании результатов исследования было установлено критическое количество личинок с принятием во внимание скорости развития и естественной убыли их (судя по количеству личинок, найденных в почве осенью) в числе 8 штук на 1 м². Это количество уничтожает однолетние саженцы после пикировки нормально развитые, пикированные на расстояние 10 сантм. на 10 сантм. (100 саженцев на 1 м²). Разумеется, что это количество изменяется в зависимости от местных условий лесовыращивания, от почвенных и климатических, а то или понижается при лучших условиях, или же повышается при худших. Однако можно предполагать, что в большинстве случаев это количество будет колебаться в пределах от 6 до 10 личинок III возраста на 1 м².

На основании размера повреждений, причиняемых личинками I и II возрастов, было установлено новое соотношение для пересчёта количества личинок этих младших возрастов на личинок III возраста. В этом отношении и были пересчитаны найденные осенью личинки младших возрастов на личинок III возраста. Сравнением общего количества личинок III возраста (действительно там находящихся и пересчитанных с личинок младших возрастов) с критическим количеством 8 л III (или же увеличенным или уменьшенным количеством в зависимости от местных условий), установляем приблизительные размеры повреждений, которые могут возникнуть в следующем году.

Ein Beitrag zur Feststellung kritischer Zahl für Engerlinge des gemeinen Maikäfers (Melolontha melolontha L.) in Waldbaumgärten

Die Maikäferengerlinge verursachen jedes Jahr bedeutende Schäden in unseren Waldbaumschulen. Um diesen Schäden vorbeugen zu können, ist es notwendig, ausser der Durchschnittsanzahl der Engerlinge im Boden auch die kritische Zahl zu kennen, d. h. die auf einen Quadratmeter entfallende Anzahl von Engerlingen, welche im Stande sind, alle Setzlinge auf der betreffenden Fläche zu vernichten.

Zwecks Feststellung dieser kritischen Zahl wurden in den Tagen vom 9. bis zum 11. September 1953 in zwei verpesteten Baumschulen Mittelböhmens, im Waldzentrum Křepenice (Staatliche Waldwirtschaft Vysoký Chlumec), Untersuchungen vorgenommen. In den beiden Baumgärten wurde auf 27 Flächen je 1 m² ausgegraben; die vorgefundenen Engerlinge wurden gezählt, determiniert und nach ihrem Entwicklungsstadium sortiert. In den Baumschulen wurden Engerlinge des gemeinen Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.) des II. und III. Stadiums festgestellt. Die gefundenen Engerlinge des II. Stadiums wurden auf Engerlinge des II. Stadiums nach dem Verhältnis 1EIII (ein Engerling des III. Stadiums) = 2EII (2 Engerlinge des II. Stadiums) umgerechnet. Es wurden hier durchschnittlich 4,1 und 4,6 Engerlinge des III. Stadiums auf 1 m² fest-

gestellt (zusammen mit den im angeführten Verhältnis umgerechneten Engerlingen des II. Stadiums). In den beiden Baumschulen waren die Setzlinge fast zu 100 % vernichtet (in der Baumschule No. 1 wurden nur 0,8 % gesunder, unbeschädigter Setzlinge, in der Baumschule No. 2 nur 1,3 % gefunden). Die Ergebnisse der laboratorischen Betrachtungen der Nahrungsmittelkonsumierung der Engerlinge des gemeinen Maikäfers stimmen mit den in den Baumschulen konstatierten Werten überein. Ein Engerling des III. Stadiums frass restlos die Wurzel eines Setzlings innerhalb 7,5 Tagen, was bedeutet, dass 4 Engerlinge des II. Stadiums innerhalb der ganzen Frassperiode (5—6 Monate) 80—100 Setzlinge vernichten könnten.

Aus den festgestellten Ergebnissen wurde unter Berücksichtigung des Entwicklungsverlaufes und der natürlichen Mortualität die kritische Zahl ausgerechnet; dieselbe wurde auf 8 Engerlinge des III. Stadiums auf 1 m^2 festgesetzt. Diese Zahl wurde festgesetzt für einjährige Setzlinge normalen Wuchses, verschult im Verband 10 cm × 10 cm (100 Setzlinge auf 1 m^2). Es ist begreiflich, dass diese Zahl je nach den örtlichen Erziehungs-, Boden- und Klimaverhältnissen entsprechend erhöht oder herabgesetzt werden muss, es lässt sich jedoch voraussetzen, dass sie sich in den meisten Fällen zwischen 6 bis 10 Engerlingen des III. Stadiums auf 1 m^2 bewegen wird.

Aus der Höhe der konstatierten Schäden, die durch Engerlinge des I., II. und III. Stadiums verursacht wurden, wurde ein neues Umrechnungsverhältnis für vorgefundene Engerlinge des I. und II. Stadiums auf das III. Stadium festgesetzt: 1EIII = 1,5EII = = 4EI. Nach diesem Verhältnis werden die im Herbst vorzufindenden Engerlinge des I. und II. Stadiums auf das III. Stadium umgerechnet. Durch den Vergleich der gesamten Anzahl der Engerlinge des III. Stadiums (vorgefundene und umgerechnete vom I. und II. Stadium) mit der festgesetzten kritischen Zahl 8EIII/1 m^2 (eventuell erhöht oder herabgesetzt je nach den Ortsverhältnissen) konstatieren wir die wahrscheinliche Höhe der im nächsten Jahr zu erwartenden Schäden.

LITERATURA

Berezina V. M.: O borbe s majskim chruščem v lesnom chozjajstve, Lesnoje chozjajstvo IV., 2., (60—64), 1952.

Berezina V. M.: Počvennyje vrediteli polezaščitnych lesnych polos, Leningrad—Moskva, Goslesbumizdať, 1949.

Bieri W.: Kümmerformen von Melolontha vulgaris L. als Trockenheitsfolge, Mitt. d. schw. ent. Ges. XXII. (125—126), 1949.

Blunck H.: Über die Möglichkeiten zur Verhinderung der Eiablage des Maikäfers auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschtz. 48., (27—39), 1938.

Blunck H.: Über die Ursachen des Massenwechsels von Melolontha melolontha L., Int. Kongr. Ent, 1938.

Blunck H.: Das Schrifttum über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mit mechanischen und chemischen Mitteln, Zeitschr. g. Pflkrank. und Pflschtz. 48. (64—87), 1938.

Blunck H.: Der Stand der Maikäferfrage, Zeitschr. f. Pflkrank. und Pflscht. 47. (257—277), 1937.

Blunck H.: Über die Möglichkeit zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mittels landwirtschaftlichen Kulturmassnahmen, Zeitschr. f. Pflkrank. und Pflschtz. 48. (253—272), 1938.

Blunck, Mayer, Neu: Untersuchungen über Maikäfer und Engerlinge, Anz. f. Schädlingskunde 15. (61—67), 1939.

Boldt: Ein Beitrag zur Maikäferfrage aus der forstlichen Praxis, Deutscher Forstwirt 21. (542), 1934.

Bovien P.: Die Maikäferfrage in Dänemark, Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschtz. XLVIII., 4. (178—179), 1938.

Börner C.: Über die Nahrung der jungen Maikäferengerlinge, Zeitschr. f. Schädlingsbekämpfung (40), 1923.

Buhl C.: Beitrag zur Frage der Einwirkung von Überschwemmungen auf Maikäferengerlinge Melolontha melolontha L., Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschtz. XLIX., 4. (271—275), 1939.

Cecconi G.: Manuale di entomologia forestale, Padova (227—237), 1924.

Deev S. S.: Opyt borby s majskim chruščem metodom opylivanija jadami, Věstnik zaščity rastěnij 3. (62—67), 1940.
Drelich S.: Nasze chrabąszcze, Przegl-Lesn. (14—15), 1949.
Eckstein F.: Die Engerlingsplage in Vorpommern, Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschtz. 48. (179—199), 1938.
Eckstein F.: Über die klimatische Bedingtheit des Zusammenbruchs von Massenvermehrungen des Maikäfers, Int. Kongr. Ent, 1938.
Ené M.: Experimental-Untersuchungen über Verhalten des Maikäferengerlings, Zeitschr. f. ang. Ent. (529—600), 1942.
Ené M.: Neue Erkenntnisse über die Lebensweise des Engerlings, Anz. f. Schädlingskunde 20. (40), 1944.
Escherich K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II. (57—102), 1923.
Filatova T. I.: Borba s ličinkami majskogo chrušča v lesopitomnikach, Les i step 10. (71—72), 1952.
Golovjanko S.: Měry borby s ličinkami chruščej, Deržavne vidavnyctvo kolgospnoj radgospnoj literatury USSR, 1935.
Grečkin: Meroprijatija po borbe s majskim žukom na pitomnikach, Rezultaty rabot VNIILCH. (58—64), 1949.
Groschke F.: Zum gegenwärtigen Stand der Engerlingsbekämpfung mit Hexapreparaten u. deren Anwendungsmöglichkeiten in der forstlichen Praxis, Anz. f. Schädlingskunde 23. (98—100), 1950.
Jancke O.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Maikäfers, Zeitschr. f. angew. Ent. XIII. (97—107), 1927.
Kerekös L.: Predvaritělnye opyty s istrebleniem ličinki majskogo žuka v lesnych pitomnikach, Különlenyomat a Mezögazdaságі Tudomanyos Közlemenyek, II, 1950.
Kosmachevskii A. S.: Development of the larvae of Melolontha hippocastani Fabr. under natural conditions. Summ. Sci. Res. Work of Inst. Pl. Prot. 1. (213—214), 1937.
Kornfeld A.: Schutz wertvoller Kulturen vor Engerlingsfrass, Anz. f. Schädlingskunde XIV. (73—77), 1938.
Kozikowski A.: Der Stand der Maikäferfrage in Polen, Int. Kongr. Ent. VII, (2206—2214), 1938.
Kozikowski A.: Einige Probleme aus der Biologie des Maikäfers, Polskie pismo, Ent. T. IV., (1—12), 1925.
Kratochvíl, Landa, Novák, Skuhravý: Chrousti a boj s nimi, ČAV, Praha, 1953.
Kučinskij: Ustojčivost kultur Barchata amurskogo protiv ličinok majskogo chrušča, Les. chozj. 5. (93), 1952.
Kuznecov V.: Posadka sosny v glubokie borozdky kak sposob zaščity ot majskogo chrušča, Lesn. chozjajstvo 5., 1. (78—79), 1952.
Langenbuch R.: Engerlinge und Drathwürmer, ihre Biologie und Bekämpfung; Zuckerrübenbau XV. (137), 1934.
Lebedeva L.: Dusty DDT i GCHCG v borbe s ličinkami chruščej, Les i step 4. (79—81), 1952.
Levickij V. N.: Primanka dlja privlečenija ličinok majskogo chrušča, Les. chozj. 5. (81), 1952.
Medvedev S.: Ličinki plastinčatousych žukov fauny SSSR. Moskva—Leningrad, Izd. ak. nauk SSSR, 1952.
Michajlovskij V. S.: Geksachloran v borbe s ličinkami chruščej, Les i step VII., 7. (38—42), 1950.
Miseckij J. S.: Otvlečenie ličinok chruščej ot posevov na sosnovom pitomnike, Lesn. chozjajstvo 3. (93), 1951.
Neu W.: Beiträge zur Biologie des Feldmaikäfers Melolontha melolontha L., Ztschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere 37. (465—583), 1941.
Nikolajev N. P.: Primenenije geksachlorana dlja zaščity kultur ot ličinok chrušča, Les i step 3. (86), 1951.
Nunberg K. M.: Występowanie chrabąszcze, na terenach Polski, Min. les. 66. (1—43), 1951.
Parkhomenko V. Y.: On the injury to the roots of the pine (Pinus silvestris L.) by the larvae of Melolontha hippocastani F. and its dependence on the number of larvae in the soil and on the state of the tree, Tran. Inst. Zool. Biol. Acad. Sci. Ukr. XIV. (169—196), 1937.

Printz Y., Kosmachevskii A. S., Bobinskaia S.: Influence of temperature and humidity on the development of Melolontha melolontha L., Summ. Sci. Res. Work of Ins. Pl. Prot. (60—61), 1936.
Regnier R.: Les recherches françaises sur le Hanneton commun (Mel. mel.) VIII. Int. Congr. Ent. (672—678), 1950.
Richter G.: Stand der praktischen Engerlingsbekämpfung, Inst. f. Forstwiss. Eberswalde Merkblatt 2, 1952.
Ruppert: Engerlingskatastrophe im Stadtwald Frankfurt am Main, Forstl. Mitteilungen 2. (1—3), 1949.
Saalas U.: Über den Maikäfer (Melolontha) in Finnland, Zeitschrift f. Pflkrank. u. Pflschtz. XLIX., 1. (42—50), 1939.
Schaerffenberg B.: Die Möglichkeiten einer Maikäferbekämpfung mit Hilfe von Mykosen, I-Beauveria densa Link, ein Hauptparasit von Melolontha sp., Anz. f. Schädlingskunde, XXV. (166), 1952.
Schaerffenberg B.: Die biologische Bekämpfung des Maikäfers und seiner Larve mit Beauveria densa L., Anz. f. Schädlingsk. 17. (53—55), 1941.
Scheidter F.: Über die Eiablage des Maikäfers, Ztschr. f. Pflkrank. u. Pflschtz. (155—159), 1926.
Schuch K.: Beobachtungen über die Biologie des Maikäfers, Arb. physiol. u. ang. Ent. (157—174), 1935.
Schuch K.: Über den Einfluss der Feuchtigkeit auf das Eistadium des Maikäfers Melolontha mel. L., Arb. physiol. angew. Ent. (220—225), 1938.
Schwerdtfeger F.: Untersuchungen zur Engerlingsbekämpfung mit Hexamitteln auf der unbestockten Kulturfläche, Allg. Forstzeitschr. 6. (12—13), 1951.
Schwerdtfeger F.: Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung im Forstschutz, Z. f. Pflkrank. u. Pflschtz. 57, Heft 7—8, 1950.
Schwerdtfeger F.: Vollumbruch als Massnahme der Engerlingsbekämpfung, Ztschr. f. Pflkrank. u. Pflschutz. 50. (388—401), 1940.
Schwerdtfeger F.: Untersuchungen über die Wanderungen des Maikäferengerlings, Zeitschrift f. angew. Ent. 6215—252), 1939.
Schwerdtfeger F.: Über den Einfluss der Winterkälte auf den Maikäferengerling, Zt. f. Pflkrank. u. Pflschtz. 49. (95—100), 1939.
Schwerdtfeger F.: Freilandsuntersuchungen zur Biologie des Maikäferengerlings, VII. Int. Kongr. Ent. (2241—2252), 1938.
Schwerdtfeger F.: Über den Einfluss des Lebensraumes auf den Maikäfer, Zeitschr. f. Pflkrank. u. Pflschutz. 47. (603—612), 1937.
Strokov V.: Primenenije konopli dlja zaščity od ličinok majskogo chrušča, Les i step 5. (86—88), 1953.
Subclew W.: Beziehungen zwischen der Lebensfähigkeit der Larven von Melolontha melolontha und Mel. hippocastani und dem Salzgehalt des Aussenmediums, Z. f. Forst. u. Jagdwesen (145—162), 1936.
Thiem H.: Über Erfahrungen bei der Aufzucht von Engerlingen, Verh. d. d. Ges. f. ang. Ent., 1949.
Trošanin P.: Povreždenije kornej bereskleta majskim chruščem, Les. chozjajstvo 5., No. 9. (70—72), 1952.
Vielverth V.: Vliv porostů půdy na výskyt ponrav, Ochrana rostlin X. (153—158), 1930.
Wegorek W.: Badania nad fauną pedraków lasu Ruda ze specialnym uwzględnieniem chrabąszczy, Annales Univ. MCS vol. 14, Sec. E, Nr. 4 (117—152), 1949.
Wiesmann R., Gasser R.: Fünf Jahre Erfahrungen in der Bekämpfung des Maikäfers und Beobachtungen zu seiner Ökologie, Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflsch. 57. (17—37), 1950.
Wiesmann R.: Vernichtung von Engerlingen in Pflanzschulen, Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. LXXIX. (295—298), 1928.
Zweigelt F.: Der Maikäfer, Berlin, Parey, 1928.
Rukovodjasčije ukazanija po lesozaščitě. Moskva 1947. (I., II., III.) i 1953 (I.).

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Ing. Vlastimil Kučera

KOROVNICE JEDLOVÁ A JEJÍ NEPŘÍTEL SLUNÉČKO ANATIS OCELLATA L.

1955

LESNICKÁ FAKULTA ČVUT V PRAZE
KATEDRA OCHRANY LESŮ

Korovnice jedlová *Dreyfusia Nüsslini* Börn. byla k nám zavlečena v minulém století z Kavkazu. Dnes je rozšířena v celé střední a západní Evropě, kde působí citelné škody zejména na jedlinách v nižších polohách. U nás je korovnicí jedlovou škodlivě napadena zejména oblast Horehroní na Slovensku a pak menší celky v jižních a středních Čechách a Českomoravské vysočině. Ve své zhoubné činnosti nemohla zůstat korovnice jedlová isolována od svého okolí a je napadána jinými, v lese žijícími druhy hmyzu.

K zjištění přirozených nepřátel korovnice jedlové bylo použito na školním lesním závodě v Kostelci nad Černými lesy jedlí, hustě potažených bílými povlaky korovnice (obr. 1). 116 stromů bylo v prsní výši olepeno podobně jako při kontrole mnišky a tím zabráněno v postupu hmyzu, lezoucímu odspodu do vyšších částí. Soustředěním různých druhů pod lepovými páskami mohl být vykonán během vegetační periody rozbor kvalitativní i kvantitativní.

Koncem dubna a začátkem května r. 1952 byly pod lepovými pásky zastoupeny ve větším množství tyto druhy slunéček: *Anatis ocellata* L., *Exochomus quadripustulatus L.*, a ojediněle: drobné slunéčko *Scymnus impexus* Muls. (det. Ing. Günther), které snadno ujde pozornosti, *Aphidecta obliterata* L., *Neomysia oblongoguttata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Adalia decempunctata* L., *Harmonia quadripunctata* Pont. a *Synharmonia conglobata L.* Z ostatního hmyzu byly zjištěny larvy mouchy pestřenky *Syrphus arcuatus* Fall. (det. Dr Čepelák) a larvy denivek *Chrysopa flavifrons* Brau.

V druhé polovině měsíce května a začátkem června byly nalezeny kromě uvedených druhů dospělých slunéček i jejich larvy. Zvláštní zmínky zasluhují drobné larvy, na povrchu s bílými voskovými destičkami, patřící k rodu *Scymnus*. V deseticentimetrovém obvodovém pásku kolem lepového pruhu bylo jich napočteno až 86 na jednom stromě.

Z července a srpna sebrané larvy much z olepovaných jedlí se v laboratoři zakuklily a vylíhly v pestřenky druhu *Heringia heringi* Ladd. Kromě toho byl zjištěn v této době ve více jedincích brouček *Laricobius Erichsoni* Ros. (det. prof. Pfeffer), sbíraný u nás dosud jen v Tatrách a okolí Prahy.

Ze všech těchto přirozených nepřátel korovnice jedlové byla největší pozornost věnována slunéčkům, jichž většina je známa v zemědělství a lesnictví jako účinní hubitelé rostlinných škůdců. Kromě málo početné skupiny býložravých druhů se živí slunéčka hlavně mšicemi, puklicemi a roztoči, které svým sáním způsobují často značné národohospodářské ztráty. Kromě mšic napadají některá slunéčka i housenky, housenice a kukly motýlů.

Od posledních úspěchů, kterých bylo dosaženo koncem minulého století v Kalifornii umělým přenosem a vysazením slunéčka *Rhodolia cardinalis*

Obr. 1. Jedle s bílými povlaky korovnice jedlové. Výčetní průměr jedle je 15 cm.

Obr. 2. Slunéčko *Anatis ocellata* L. Skutečná velikost 8 mm.

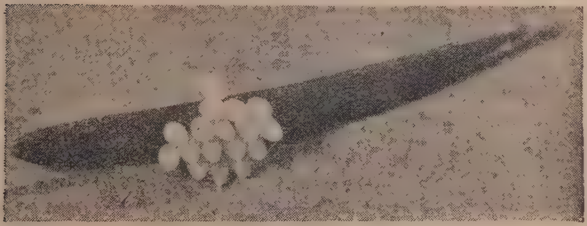
Muls. na oranžovníkových plantážích, napadených červcem *Icerya Purchasi* Mask., je věnována biologickému využití slunéček nepřetržitá pozornost v Sovětském svazu i jiných zemích. V artěmovské a veselo-podoljanské laboratoři konají se neustále pokusy s vypěstovanými slunéčky na kulturách, zamořených mšicemi.

Slunéčko *Anatis ocellata* L. bylo na kmenech s korovnicí jedlovou pod lepovými pásky v měsíci dubnu a květnu zastoupeno 87—90 % (při pozorování 1. V. bylo z 85 slunéček 76 druhu *Anatis ocellata* L.) proti ostatním druhům slunéček, a proto byla hlavní pozornost zaměřena ke způsobu života tohoto slunéčka a jeho užitečnosti. Hromadnější výskyt tohoto slunéčka byl také pozorován na výhonech jedlí s mírně přemnoženou mšicí *Mindarus abietinus* Koch. v blízkosti Rudolfova u Č. Budějovic. Obdobné zprávy jsou z některých míst, v nichž došlo k větším škodám pilatkou pruhovanou *Pachynematus scutellatus* Htg. (Ing. Kolubajiv).

Slunéčko *Anatis ocellata* L. (číhař obecný — obr. 2) je převážně lesním druhem a jedním z největších našich slunéček o délce 8—10 mm s červenými krovkami černě tečkovanými. Vyskytuje se v nížinách i vyšších polohách. Na slunných exposicích vystupuje až do výšek kolem 1000 m (nalezl jsem je v okolí Boubína).

Způsob rozmnožování

Páření slunéčka *Anatis ocellata* L. bylo pozorováno během měsíce května až srpna r. 1952 a v r. 1953 během května až července. Páření v přírodě trvalo v jednom případě déle než 4 hodiny, v jiném pouze 5 minut (nešlo-li ovšem o pokus opakování kopulace). V laboratoři se slunéčka pářila i v noci. J ö h n s s e n uvádí pro slunéčko *Adalia bipunctata* L. laboratorně zjištěné trvání páření od 2,15 do 22 hodin.



Obr. 3. Vajíčka slunéčka *Anatis ocellata* L. Skutečná velikost 1,3 mm.

Obr. 4. Larva a kukla slunéčka *Anatis ocellata* L. Skutečná velikost kukly 8 mm, larvy 11 mm.

Laboratorně zjištěné vykladení vajíček následovalo po 35 hodinách po páření. Vajíčka (obr. 3) jsou protáhlého, eliptičného tvaru, barvy žluté až žlutooranžové, velikosti 1,3—1,4 mm. Vajíčka ve skupinkách byla nalézána na spodní straně jehlic mladších jedlí, na suchých větvičkách, ojediněle na hladké kůře. Skupiny vajíček čítaly v r. 1952 5—18 kusů, v r. 1953 2 až 27 kusů. Samička vyklade skupinu vajíček v jednom sledu. Celkový počet vajíček, vykladených jednou samičkou, může být zjištěn jen laboratorně. Pářící se pár slunéček byl oddělen a postupně pak počítána vykladená vajíčka. V období od 18. 5. do 10. 6. bylo vykladeno celkem 67 vajíček, t. j. průměrně za týden 22 kusů. V přírodě pozorovaný začátek kladení vajíček spadal r. 1953 do prvé poloviny května, konec do začátku srpna (maximum vajíček v červnu). Předpokládáme-li, že samička kladla rovnoměrně po celé období, t. j. 12—14 týdnů, šlo by o 250—300 vajíček vykladených jednou samičkou.

Líhnutí larev z vajíček je závislé na denních teplotách. V laboratoři se vylíhly larvičky z vajíček po 4 dnech při průměrné denní teplotě 21 °C. Vylíhlé larvičky zůstávají nestejně dlouhou dobu nahloučeny na bílých zbytcích vajíček (až jeden den). Některé dříve, jiné později se pak rozlézají po větvičce a dál po kmenu za potravou. Tělo larev (obr. 4) je protáhlého tvaru, barvy tmavé, po stranách s ochlupacenými bradavkami a s dlouhými třemi páry nohou. Z postranních bradavek článků těla je vylučována žlutavá tekutina jako obranný prostředek.

Délka larválního stadia slunéčka *Anatis ocellata* L. byla zjištěna laboratorně vypěstováním dospělého hmyzu z vajíček a trvala 7—8 týdnů. Údaje o počtu svlékání a délce jednotlivých stadií nejsou úplné. U larvy, která byla

od vylíhnutí krmena korovnicí jedlovou, následovalo první svlékání po třech dnech při průměrné denní teplotě 24 °C, druhé po 7 dnech při průměrné denní teplotě 22,7 °C, třetí po 15 dnech při průměrné denní teplotě 19,9 °C. V dalším stadiu larva uhynula.

Doba od zakuklení do vylíhnutí imaga je rovněž závislá na denních teplotách. Při průměrné denní teplotě 22,8 °C trvá stadium kukly 6 dnů, při teplotě 19,9 °C 8 dnů. Larva se zakukluje na jehlicích v koruně i na kůře stromu.

Vylíhlý brouk má krovky bílé se zelenavým nádechem, na štítě má již od začátku význačné tmavé skvrny a nožky jasně růžové. Již po 5 minutách po vylíhnutí leze brouk čile po větvičce. Vyzrávání mladých brouků probíhá však poměrně pomalu od barvy krovek běložluté přes hnědavě červenou k tmavě červené. Laboratorně bylo zjištěno, že tato doba trvá nejméně 5 až 6 týdnů (28.VI.—10. VIII.). Teprve po tomto období byl dospělý hmyz nového pokolení nerozeznatelný od svých rodičů.

Slunéčka přezimují v prasklinách starých stromů (v Kostelci nad Černými lesy na borovici) nebo na teplých závětrných místech půdního pokryvu. Stadium zimování dospělého hmyzu je nejcitlivější k nepříznivým vlivům a proto značná část slunéček uhyne, kdežto mšice, přezimující většinou ve stadiu vajíček, mají ztráty nepatrné. Korovnice jedlová přečkává zimu ve stadiu larvy a i tak je ve značné výhodě proti slunéčku *Anatis ocellata* L., jehož početní stav se přes zimu značně zmenší.

Počet pokolení během roku

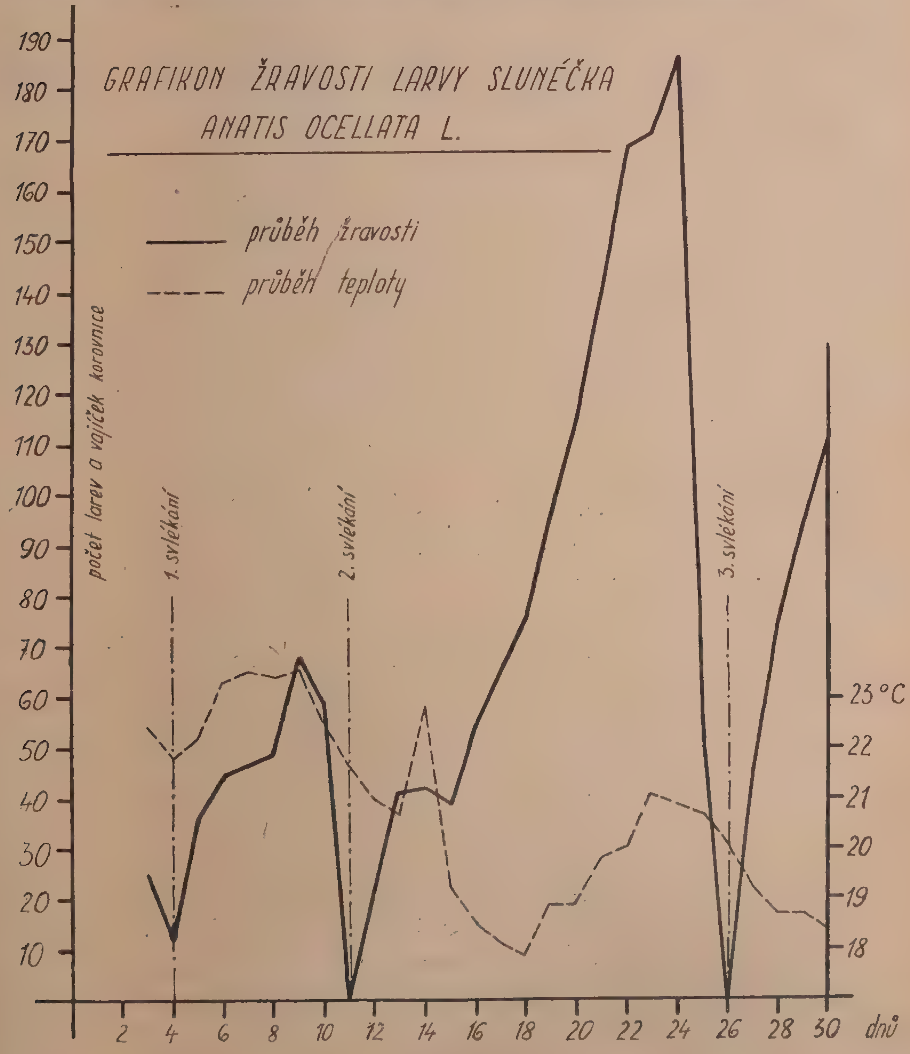
Na základě venkovního pozorování a laboratorního chovu se může tvrdit, že slunéčko *Anatis ocellata* L. mělo během r. 1953 pouze jediné pokolení. V zajetí vypěstovaná dospělá slunéčka z prvních vajíček v přírodě nalezených nejevila po svém vyzrání začátkem srpna zájem o páření, nehledě k tomu, že v přírodě v té době již končilo kladení vajíček.

Způsob výživy

V potravě jsou larvy slunéček stejně dravé jako brouci. V laboratorním chovu spotřebovala jedna larva *Anatis ocellata* L. během 30 dnů svého života celkem 1952 kusů vajíček a larev korovnice jedlové, denní maximum činilo až 187 kusů (viz grafikon žravosti — obr. 5). Během svlékání, které trvalo u druhého a třetího stadia až jeden den, larva nepřijímala potravu. Z kukly vylíhlé slunéčko *Anatis ocellata* L. spotřebovalo během 16 dnů 1335 vajíček a larev korovnice jedlové. Průměrné denní dávky činí pro larvu 65 kusů, pro dospělé slunéčko 83 kusů korovnice.

Larvy a brouci slunéčka *Anatis ocellata* L. jsou všežraví. Po nasycení jednostrannou potravou vyhledávají jiný druh výživy. Při pozorování na stromech s korovnicí jedlovou ubývalo v letních měsících slunéček a je možno proto počítat s jejich rozptylem i do korun jiných stromů a okolí za jinou potravou. Laboratorně bylo zjištěno přijímání těchto druhů potravy z řádu *Homoptera: Psylla mali* Schmdeg., *Lachnus roboris* L., *Cinara piceae* Panz., *Aphis sambuci* L., *Aphis urticaria* Kalt., *Aphis rumicis* L. Několik slunéček *Anatis ocellata* L. bylo vychováno od vajíček na jaře vykladených až po dospělý hmyz mšicemi z kopřiv (*Aphis urticaria* Kalt. a *Aphis rumicis* L.).

Mluvíme-li o potravě, musíme se zmínit ještě o kanibalismu. V přírodě jsem pozoroval dvakrát v různých časových obdobích, jak dospělé slunéčko *Anatis ocellata* L. požírá vlastní vajíčka. Laboratorní pokus potvrdil schopnost brouka k této činnosti. Během 10 dnů spotřebovalo slunéčko *Anatis ocellata* L. 95 vajíček vlastního druhu, které mu byly předloženy. V zajetí byl pozorován kanibalismus mezi samotnými dospělými slunéčky. Ze 3 slunéček *Anatis ocellata* L. (2 stará, 1 mladé) byl mladému slunéčku během odpoledne vyžrán celý zadeček. Z toho je patrno, že druh *Anatis ocellata* L. dovede, snad příležitostně, přijímat potravu z vlastních soukmenovců.



Obr. 5. Graf.

Mezi nepřáteli slunéčka *Anatis ocellata* L. byla pozorována ploštice *Troilus luridus* F. a mravenec *Formica rufa* F. na kuklách. Podle Dr Fassatiové hyne velké množství slunéček tohoto druhu ve vlhkých poměrech houbami rodu *Beauveria* a *Spicaria*.

K úplnému zdolání korovnice jedlové slunéčko *Anatis ocellata* L. nestačí. Počítáme-li podle J. Čermáka, že na 1 dm² jedlové kůry může být od 1 do 1000 a více parthenogeneticky se množících samiček korovnice, muselo by tu být k zahubení škůdce brzy na jaře, ještě před kladením vajíček, na 1 dm² plochy asi 1 dospělé slunéčko *Anatis ocellata* L. Jakmile samičky korovnice začnou klást vajíčka a začne vývoj dalších pokolení, početní poměr korovnice mnohonásobně předčí slunéčko *Anatis ocellata* L. Užitečná činnost tohoto slunéčka je však velká a pomáhá nám, spolu s ostatními nepřáteli, snižovat stav škůdce. Pro další možnosti biologického boje proti korovnici jedlové bylo by vhodné studium přirozených nepřátel přímo v oblasti její původní domoviny.

Елово-пихтовый хермес и её враг Божья коровка **Anatis ocellata L.**

Елово-пихтовый хермес принадлежит к серьёзным вредителям наших пихтовых насаждений, а потому заслуживает изучения его естественных врагов. В настоящей работе разобраны хищные насекомые, истребляющие хермеса в разных стадиях его развития. Эти насекомые распределены по отрядам, как это ниже приведено.

Жуки или *Coleoptera* представлены здесь многими видами божьих коровок *Coccinellidae,* а именно: *Anatis ocellata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Scymnus impexus* Muls., *Aphidecta obliterata* L., *Neomysia oblongoguttata* L., *Propylaea quattordecimpunctata* L., *Adalia decempunctata* L., *Harmonia quadripunctata* Pont., *Synharmonia conglobata* L.

Из семейства *Derodontidae* здесь наблюдался вид *Laricobius Erichsoni* Ros.

Из отряда двукрылых или *Diptera* здесь были отмечены два вида журжалок (сем. *Syrphidae*): Heringia heringi Ladd. и *Syrphus arcuatus* Fall.

Из отряда сетчатокрылых или *Neuroptera* наблюдалась *Chysopa flavifrons* Brau.

Самым изобильным видом был *Anatis ocellata* L., который достигал 87—90% общего количества всех здесь наблюдаемых божьих коровок, а потому наибольшее внимание было обращено на изучение способа его жизни.

В 1952 году наблюдалось спаривание этого вида от мая до июля. Лабораторными исследованиями было установлено, что через 35 часов после спаривания наставала кладка яичек, которые откладывались на нижнюю поверхность хвои молодых пихт, на сухие веточки, а в одиночку и на гладкую кору. В кучках насчитывалось от 2 до 27 яичек. Диаметр яичек был от 1,3 до 1,4 мм. В лабораторных условиях одна самка отложила 67 яичек в течение трёх недель.

Личинки отрождались из яичек при средней температуре 21 °С через 4 дня после откладки а жили при этой температуре 7—8 недель до окукления. Развитие кукольной стадии продолжалось при температуре 22,8 °С 6 дней, а при температуре 19,9 °С — 8 дней. Отродившиеся жучки дозревают в течение 5—6 недель и зимуют в трещинах коры или в сухом почвенном покрове.

В 1953 году кладка яичек в природе продолжалась от первой половины мая до начала августа. На основании наблюдений в природе и лабораторных исследований можно утверждать, что в 1953 году развилось только одно поколение божьей коровки вида *Anatis ocellata* L.

Как личинка, так и взрослый жук *Anatis ocellata* L. очень прожорливы и хищны. При лабораторном воспитании одна личинка этого вида съела за 30 дней 1952 штук яичек и личинок елово-пихтового хермеса, а взрослый жук за 16 дней съел 1335 яичек и личинок того же хермеса. В природе наблюдалось, что взрослый жук иногда поедал яички своего вида. При лабораторном воспитании не только подтвердился этот факт, но даже наблюдался и канибализм между взрослыми жуками, когда два старших напали на одного младшего, недавно вывевшегося из куклы, и выели у него брюшко.

Пищей для личинок и жуков *Anatis ocellata* L. при лабораторном воспитании служили, кроме упомянутого елово-пихтового хермеса, еще и другие виды хоботных насекомых, а именно: *Psylla mali* Schmdeg., *Lachnus roboris* L., *Cinara piceae* Panz., *Aphis sambuci* L., *Aphis utricaria* Kalt., *Aphis rhumicis* L.

Из естественных врагов самого вида *Anatis ocellata* L. были у нас до сих пор установлены два вида: клоп *Troilus luridus* F., который нападал на личинок божьей коровки, и муравей *Formica rufa* F., который уничтожал ее куколок.

Вид *Anatis ocellata* L. сам не в состоянии побороть елово-пихтового хермеса, однако его деятельность имеет большое значение при естественном ограничении размножения этого хермеса потому, что вместе с остальными естественными врагами сильно понижает способность его отрождения.

Die Tannentrieblaus und ihr Feind der Marienkäfer Anatis ocellata L.

Die Tannentrieblaus gehört zu den gefährlichen Schädlingen unserer Tannenbestände und deshalb ist es wünschenswert, ihre natürlichen Feinde zu studieren. Unter den Feinden der Tannentrieblaus wurden folgende Arten festgestellt: *Coleoptera — Coccinelidae: Anatis occellata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Scymnus impexus* Muls., *Aphidecta obliterata* L., *Neomysia oblongoguttata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Adalia decempunctata* L., *Harmonia quadripunctata* Pont., *Synharmonia conglobata* L. *Derodontidae: Laricobus Erichsoni* Ros., *Diptera — Syrphidae: Heringia heringi* Ladd., *Syrphus arcuatus* Fall., *Neuroptera — Chrysopidae; Chrysopa flavifrons* Brau.

Der Marienkäfer *Anatis ocellata* L. wurde unter den Leimringen mit Tannentrieblaus gegenüber den anderen Marienkäferarten zu 87—90 % vertreten und deshalb wurde seiner Lebensweise und seiner Nützlichkeit die grösste Aufmerksamkeit gewidmet.

Die Kopulation des Marienkäfers *Anatis ocellata* L. wurde im Jahre 1952 vom Mai bis August, im Jahre 1953 vom Mai bis Juli beobachtet. Laboratorisch festgestellte E erlegung geschah 35 Stunden nach der Paarung. Die 1,3—1,4 mm grossen Eier werden auf die untere Seite der Nadeln jüngerer Tannen, auf trockene Ästchen und vereinzelt auch auf glatte Rinde gelegt. Die einzelnen Eiergruppen zählten von 2 bis 27 Stück. Im Laboratorium legte ein Weibchen des Marienkäfers *Anatis ocellata* L. 67 Eier innerhalb 3 Wochen. Die Eierlegung im Terrain begann im Jahre 1953 in der ersten Hälfte des Monates Mai und endete am Anfang des Monates August.

Die Larven wurden aus den Eiern in 4 Tagen bei einer durchschnittlichen Temperatur von 21 °C ausgebrütet. Die Länge des Larvenstadiums wurde durch Züchtung des erwachsenen Insekts aus den Eiern festgestellt und dauerte 7—8 Wochen. Das Puppenstadium dauerte bei einer durchschnittlichen Tagestemperatur von 22,8 °C 6 Tage, bei 19,9 °C 8 Tage. Das Ausreifen der jungen Käfer dauert mindestens 5—6 Wochen. Der Marienkäfer überwintert in Rissen der Rinde oder in trockener Bodendecke. Nach Beobachtung im Terrain kann man behaupten, dass der Marienkäfer *Anatis ocellata* L. im Jahre 1953 nur eine Generation hatte.

Was die Nahrung anbetrifft, sind sowohl die Larven, als auch die Käfer sehr gefrässig. Eine Larve verbrauchte innerhalb 30 Tagen 1952 Stück Eier und Larven der Tannentrieblaus, ein erwachsener Käfer innerhalb 16 Tagen 1335 Stück. Laboratorisch wurde festgestellt, dass die Larve und der Käfer *Anatis ocellata* L. folgende Nahrung eingenommen haben: *Psylla mali* Schmdeg., *Lachnus roboris* L., *Cinara piceae* Panz., *Aphis sambuci* L., *Aphis urticaria* Kalt., *Aphis rumicis* L.

In der Natur wurde beobachtet, dass erwachsene Marienkäfer ihre eigenen Eier auffressen. Dies wurde durch einen Laboratoriumsversuch bestätigt. Ausserdem wurde im Laboratorium festgestellt, dass 2 alte Käfer *Anatis ocellata* L. einen jüngeren Gefährten überfallen und sein Abdomen ausgefressen haben.

Unter den Feinden des Marienkäfers *Anatis ocellata* L. wurde die Wanze *Troilus luridus* F. auf den Larven und die Ameise *Formica rufa* F. auf den Puppen konstatiert.

Zu einer vollständigen Bekämpfung der Tannentrieblaus genügt der Marienkäfer *Anatis ocellata* L. nicht. Die nutzbringende Tätigkeit dieses Marienkäfers ist jedoch gross und hilft uns, zugleich mit anderen natürlichen Feinden, den Stand dieses Schädlings herabzusetzen.

LITERATURA

(Převážně ve vztahu slunéček ke mšicím)

Blattný — Osvald: Jen zdravý a jakostní chmel, Brázda, 1950.

Blattný — Oswald: Příspěvky k prognostice škodlivých činitelů chmele, Sborník ČAZ — sv. XXI, R. 1948.

Čermák Josef: Korovnice jedlová, Písemná státnicová práce, 1951.

Bodenheimer F. S.: Icerya purchasi Mask und Novius cardinalis Muls, Eine bevölkerungswissenschaftliche Studie über die Grundlagen der biologischen Bekämpfung, Zeitschrift f. angewandte Entomologie, B. XIX., J. 1932.

Jöhnssen Alfred: Beiträge zur Entwicklungs- u. Ernährungsbiologie einheimischer Coccinelliden unter besonderer Berücksichtigung von Coccinella septempunctata L., Zeitschrift f. ang. Ent., B. XVI, J. 1930.

Meisner: Kanibalismus bei Coccinelliden, Wiener ent. Zeitung, B. XXVI, J. 1907.

Pfeffer Ant.: O hmyzu pod lepovými pásky, Vesmír, přírodovědecký časopis, roč. 29, 1950, čís. 4.

Roubal Jan: Katalog Coleopter Slovenska a P. Rusi, Bratislava, 1936.

Rubcov: Biologičeskij metod borjby s vrednymi nasekomymi, Moskva, OGIZ, 1948.

Schilder F. und Schilder Maria: Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandschaft der Arten, Arbeiten aus der biologischen Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, B. XVI., J. 1928.

Sweetmann H. L.: The biological Control of Insects, Comstock Publishing Comp., 1936.

Wille, Johannes: Curinus zonatus Muls. (Coccinellidae), ein Feind der Schildhäuse an Orangenbäumen, Beiträge zu seiner Morphologie, Biologie und bekämpfungstechnischer Bedeutung; Zeitschrift f. ang. Ent. B. XII, J. 1927.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Dr Vladislav Pašek

VOŠKY Z OBLASTI POĽANY NA SLOVENSKU (FAUNISTICKO - EKOLOGICKÝ PREHĽAD)

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
POBOČKA V BANSKEJ ŠTIAVNICI

V r. 1951 začal Výskumný ústav lesného hospodárstva, pobočka v Banskej Štiavnici, sústavný biocenologický prieskum prirodzených lesov v oblasti Poľany, ktorá predstavuje v Slovenskom Rudohorí samostatný masív. Pri tomto výskume, ktorý je zameraný komplexne, sa venovala zvýšená pozornosť aj živočíšnej zložke biocenózy. Jednou zo základných úloh je preskúmanie uvedenej oblasti zo stránky fauny, aby sa podľa možnosti mohla zostaviť kompletná listina druhov, ktorá by bola základom pre ďalší, kvantitatívne zameraný výskum. V rokoch 1951—53 venoval som sa kvalitatívnemu prieskumu fauny vošiek tejto oblasti, ktorého výsledky zhrnujem v nasledujúcich riadkoch.

Pohorie Poľany je vulkanického pôvodu a predstavuje bývalé treťohorné eruptívne centrum, ktoré vytvorilo mohutný kráter s niekoľkokilometrovým priemerom. Okraje tohto kráteru tvorí takmer súvislý hrebeň, ktorého najvyššie body sú Poľana (1459), Predná Poľana (1359), Strunga (1340) a na protiľahlej strane kráteru Bukovina II. (1297). Na západnej strane preráža kalderu potok Hučava, ktorý Hrochoťskou dolinou odvádza vodu z početných prameňov vnútorných svahov kráteru do riečky Slatina. Celý masiv Poľany je tvorený andezitom a andezitovými tufmi, ktoré na vonkajších svahoch kráteru tvoria na okrajoch bývalých lávových prúdov početné bralá (napr. Spády, Králička, Drábovka a pod.).

Podrobnejší popis fyziografie tejto oblasti podávajú Mikyška (10) a Turček (12). Pri výskume fauny vošiek som sa sústredil predovšetkým na hrebeňovú oblasť medzi Drábovkou (1237) a Prednou Poľanou, a to najmä na vonkajšie južné svahy kráteru, ktoré majú veľmi pestré zloženie flóry a fauny. Stredné polohy, až asi do 1000 m. n. m., zaberá tu kultúrny les, tvorený prevažne smrekovou monokultúrou. V nižších polohách pod ním nachádzame zmiešané listnaté lesy, ktoré majú charakter typu *Querceto-Carpineta,* pričom sa tu vyskytujú početné teplomilné prvky. Vo vyšších polohách (nad 1000 m n. m.) nasleduje pásmo prirodzených lesov pralesného charakteru, pomerne veľmi málo dotknutých hospodárskými zásahmi. Do výšky asi 1250—1300 m n. m. siahajú zmiešané bučiny prevažne asperulového typu, v ktorých hlavné dreviny tvoria buk, jedľa, javor a smrek; nad touto hranicou prechádza les do typu vrcholkovej smrečiny *(Piceetum)* v rôznych štadiách sukcesie, pričom pre vytýčenú oblasť je charakteristický typ *Piceetum altherbosum* s vyznačeným zložením bylinného podrastu *(Luzula silvatica, Adenostyles alliariae, Doronicum austriacum, Oxalis acetosella, Dryopteris filix mas, Athyrium filix femina, Calamagrostis arundinacea, Prenanthes purpurea,* na vlhkejších miestach *Petasites albus* a pod.).

Okrem vlastných lesných porastov rozprestiera sa v skúmanej oblasti aj niekoľko lúčok a menších rúbanísk, ktoré však pre úplnosť zahrnujem do

rámca opísaného územia. Tieto lúčky predstavujú prechod k horskému typu *Nardeta (Nardetum montanum)*. Podobne sú v zozname vošiek zahrnuté aj druhy, zbierané mimo oblasti prirodzeného lesa (v nižších polohách), ktoré sú však označené výkričníkom v zátvorke.

Nasledujúci prehľad vošiek zozbieraných v opísanej oblasti predstavuje výsledky trojročných viacej — menej príležitostných zberov, a preto zďaleka ho nemôžeme pokladať za úplný. Dá sa predpokládať, že pri sústavnejšom zbieraní vystúpi tu počet druhov vošiek najmenej na dvojnásobok doteraz zisteného počtu; preto táto práca má len charakter práce predbežnej. Druhy uvedené v tomto zozname sa triedia podľa systému, ktorý podáva Börnerov katalóg z r. 1952 (5); tam nájde čitateľ aj podrobnú synonymiku jednotlivých druhov. Nálezy niektorých druhov z čeľade *Lachnidae* z tejto oblasti už boli publikované — Pašek (11), no aj tak veľký počet tu uvedených vošiek predstavuje nové druhy pre Československo, pričom je medzi nimi niekoľko nových druhov pre medzinárodnú vedu. Druhy, zbierané v Československu prvýkrát, som označil krížikom. Pri každom druhu uvádzam živnú rastlinu a rôzne bionomické pozorovania; druhy doteraz v literatúre nedostatočne popísané aj podrobnejšie opisujem. Celkový rozsah práce sa tým síce čiastočne rozšíril, no na druhej strane zas bežné a známe druhy uvádzam čo najstručnejšie. Pri jednotlivých zberoch uvádzam pre orientáciu nadmorskú výšku, lomenú prevažnou expozíciou územia; prakticky sa tu vyskytuje iba expozícia južná (vonkajšie svahy kráteru) a severná (vnútorné svahy kráteru). Kde uvádzam iba nadmorskú výšku bez expozície, značí to lokalitu situovanú na hrebeni. Druhy, ktoré prichádzajú do úvahy ako škodcovia, sú zhodnotené aj z hľadiska ochranárskeho.

I. ČEĽAĎ LACHNIDAE

Podčeľaď Lachninae

1. Lachnus roboris (L. 1758)

Fagus silvatica, 1. 6. 1951, 1250/j
Quercus sessilis, 20. 7. 1951, 800/j (!)

Jediný exemplár (okrídlený), nájdený v oblasti prirodzených lesov, do týchto polôh pravdepodobne zaniesli stúpavé vzdušné prúdy a jeho výskyt na buku je čiste náhodný. V nižších polohách tvorí táto voška bohaté kolónie na 1—3ročných výhonoch duba, hojne navštevované mravcami *Formice rufa* a *Lasius fuliginosus*.

2. Maculolachnus rosae (Chol. 1899)

Rosa sp. div., 7. 8. 1951, 8. 1952, 800/j (!)

Na lúke na pokraji lesa možno ho nájsť cez všetky letné mesiace, pestuje ho mravec *Formica rufa*. Migrácia na druhy čeľadí *Solanaceae* a *Geraniaceae*, ktorá je u *M. rosae* pravidlom, v tomto prípade nenastala.

Podčeľaď Cinarinae

3. Protolachnus agilis (Kalt. 1843)

Pinus silvestris, 30. 8. 1951, 800/j (!)

4. Schizolachnus pineti (F. 1781)

Pinus silvestris, 30. 8. 1951, 800/j (!)

V malých kolóniach seriálne na ihliciach. Málo pohyblivé, nenavštevujú ich mravce.

5. C u p r e s s o b i u m j u n i p e r i (Deg. 1773)

Juniperus communis, 7. 8. 1951, 8. 1952, 800—1300/j

Malé kolónie na mladých výhonoch medzi ihlicami. Vyskytuje sa na pasienkoch a nardetových lúkach, hojne ho navštevujú rôzne mravce, najmä druh *Formica rufa.*

6. C u p r e s s o b i u m m o r d v i l k o i (Pašek 1953 i. l.)

Juniperus communis, 28. 8. 1953, 1300/j

Vyskytuje sa podobne ako predchádzajúci druh, líši sa od neho na prvý pohľad značne lesklou dorzálnou stranou tela, bez voskového pokrovu. Nepochybne je omnoho vzácnejší než *C. juniperi.*

7. T o d o l a c h n u s a b i e t i c o l a (Chol. 1896)

Abies alba, 1. 6. 1951, 19. 7. 1951 — leg. Dr Novák, 1200/j

Význačný jedľový druh, jedna z našich najväčších vošiek. V júni som zbieral parazitované fundatrigénie pri báze jedľového kmeňa, v júli zbieral Dr Novák ojedinelú virgo, ktorá vystupovala hore po kmeni. Cez leto žije tento druh na koreňoch jedle vo zvláštnych komôrkach, ktoré pre vošky vytvárajú mravce *Formica rufa.* Na jar a na jeseň ho nachádzame v korunovej partii na kmeni a pri báze hrubších vetiev, vajíčka odkladá seriálne na ihlice.

8. C i n a r i a (C i n a r o p s i s) p i n i c o l a (Kalt. 1843)

Picea excelsa, 6. 7. 1951, 6. 1952, 1000—1300/j

Charakteristický smrekový Lachnid pre oblasť prirodzeného lesa. V uvedených mesiacoch som ho nachádzal neobyčajne hojne na mladých smrekových výhonoch, kde sal na kôre medzi ihlicami často v obrovských kolóniach. Takmer vo všetkých prípadoch (okrem práve emigrovaných okrídlených fundatrigénií, ktoré zakladali nové kolónie), ich hojne navštevovali mravce *Formica rufa,* takže údaj Börnerov (5, p. 43), že *C. pinicola* nepestujú mravce, neodpovedá v tomto prípade skutočnosti.

9. C i n a r i a (C i n a r o p s i s) c i s t a t a (Buckt. 1881 — *piceicola* Chol. 1896)

Picea excelsa, 10. 7. 1951, 20. 7. 1951, 24. 6. 1953, 950—1300/j

V nižších polohách najhojnešia smreková medovnica, ktorej počet smerom do vyšších polôh sa postupne znižuje. Podobne ako predchádzajúci druh tvorí bohaté kolónie na 2—5ročných výhonoch (prechodne — fundatrigenná generácia aj na mladších). Produkuje neobyčajné množstvo medovice, čo spôsobuje, že tento druh veľmi intenzívne vyhľadávajú mravce i ostatné Hymenoptery *(Vespidae, Apidae, Ichneumonidae* a pod.), Diptery (najmä *Larvaevoridae, Muscidae* a i.), niektoré chrobáky a iný hmyz. Nápadný bol výskyt generácie sexuales už v júli.

10. C i n a r i a (P i t y a r i a) b o g d a n o w i (Mordv. 1894 = *viridescens* Chol. 1896)

Picea excelsa, 20. 7. 1951, 850/j (!?)

Tento druh, ktorý podľa zberov z ostatných slovenských lokalít sa vyskytuje od nížin až takmer po vysokohorské polohy, sme našli iba raz v generácii virgo, ktorá normálne vo väčšine prípadov migruje cez letné mesiace na korene smreku. Zbierali ho na 2—4ročných výhonoch zakrpatených smrekov na pasienku, kde ho pestoval mravec *Formica rufa.*

11. Cinaria nuda (Mordv. 1894)
Pinus silvestris, 30. 7. 1951, 800/j (!)

Menšie kolónie tohto druhu som nachádzal na kôre na spodnej strane 2—5ročných výhonov borovice lesnej, kde ich pestoval mravec *Formica rufa.*

12. Cinaria cembrae (Seit. 1928)
Pinus cembra, 28. 8. 1951, 1400

Túto medovnicu zbierali pri Katruške v oblasti Zadnej Poľany na umele vysadených limbách (jubilejný háj). Žila tu na starších výhonoch, kde ju pestoval mravec *Formica rufa.*

13. Lachniella costata (Zett. 1828)
Picea excelsa, 30. 5. 1951, 1250/j

Fundatrície tohto druhu zbierali pomerne neskoro na jar na vľaňajších výhonoch smreku. Vylučujú množstvo voskového poprašku, ktorým zafarbujú na bielo aj kôru a ihlice v okolí kolónií. Väčšinou nie sú pestované mravcami. V skúmanej oblasti je pravdepodobne *L. costata* dosť vzácnym druhom.

14. Mecinaria piceae (Panz. 1801)
Picea excelsa, 26. 6. 1951, 1250/j

Zbierali ho na kôre kmeňa a hrubých vetiev, kde tvoril veľmi rozsiahle kolónie, pestované mravcami druhu *Formica rufa.* Je to podobne ako *Todolachnus abieticola* jedna z najväčších našich vošiek, leskle čierne sfarbená. Tento druh, pre ktorý Börner (3) vymedzil samostatný podrod k svojmu rodu *Cinaropsis* CB., hodnotím najnovšie ako príslušníka samostatného rodu, ktorý sa okrem znakov chaetotaktických zreteľne líši od všetkých ostatných členov tejto čeľade a celej skupiny *Semnocnemidia* (sensu Börner, 5, p. 39) tým, že oviparné samice nemajú na zadných tibiách pseudorinárie.

15. Cinarellia laricicola (CB. 1939)
Larix decidua, 20. 7. 1951, 850/j (!)

Zbieraný v generácii virgo na starších výhonoch červeného smreku, kde tvorí pri báze brachyblastov na kôre stredné kolónie, intenzívne navštevované mravcom *Formica rufa.* O systematickom postavení tohto druhu platí v podstate to isté, čo o predchádzajúcom. Na podklade početných morfologických a najmä chaetotaktických znakov považujem Börnerov podrod *Cinarellia* CB. 1952 (pôvodne pričlenený autorom k rodu *Cinara* Curt.) za samostatný rod.

16. Cinara pini (L. 1758) CB. 1930
Pinus silvestris, 30. 8. 1951, 800/j (!)

Vyskytuje sa ojedinele na kôre starších výhonov sosny; pestuje ju mravec

Formica rufa L. Vyznačuje sa oproti typickej forme neobyčajne jemným a krátkym obrvením, takže pripomína druh *Cinara piniphila* (Ratz. = *curtipilosa* Mordv.).

17. Cinara (= Subcinara) brauni (CB. 1940)
Pinus nigra, 8. 8. 1952, 800/j (!)

Bohaté kolónie na mladých výhonoch čiernej borovice, navštevované mravcom *Formica rufa* L. Je to okrem B. Štiavnice druhá lokalita výskytu v ČSR.

18. Buchneria pectinatae (Nördl. 1880)
Abies alba, 26. 6. 1953, 1250/j

Najhojnejší jedľový Lachnid, najvýznačnejší producent medovice v našich jedlinách, ktorá je prameňom tzv. lesného medu. V prirodzenom lese na Poľane sa však vyskytuje v množstve omnoho menšom, ako v jedlinách nižších polôh. Saje po celý rok na kôre starších výhonov jedle, kde ju pestujú mravce z r. *Formica a Lasius (fuliginosus).*

II. ČEĽAĎ CHAITOPHORIDAE

Podčeľaď Chaitophorinae

19. Periphyllus villosus (Htg. 1841)
Acer pseudoplatanus, 4. 10. 1951, 6. 1952, 800—1200/j

Na javoroch veľmi hojný druh, ktorý vytvára najmä na jar bohaté kolónie na osiach, vegetačných vrcholkoch a na mladých listoch. Letné mesiace prečkáva *Periphyllus villosus* v štádiu latentnej larvy (sexupara 1. štadia), z ktorej sa na jeseň vyvíjajú okrídlené sexupara, produkujúce generáciu sexuales. Navštevujú ich mravce z r. *Lasius* a *Formica.*

20. Chaetophorella aceris (L. 1758)
Acer campestre, 30. 8. 1951, 700/j (!)

Malé kolónie na spodnej strane listov nevytvárajú letné latentné larvy. Patrí do kategórie teplomilnejších druhov. Mravce ich navštevujú iba ojedinele.

21. Chaitophorus betulinus (v. d. G. 1915)
Populus tremula, 30. 8. 1951, 700/j (!)

Na stopkách a listoch, teplomilný druh. Navštevujú ho mravce *Formica rufa.*

22. Eichochaitophorus populeti (Panz. 1805)
Populus tremula, 26. 8. 1951, 1100/j

Malé kolónie na spodnej strane listovej plochy; svojím saním spôsobujú žltohnedé škvrny. Nenavštevujú ich mravce.

23. Pseudomicrella salicti (Schrank 1801)
Salix caprea, 30. 8. 1951, 800/j (!)

Stredné kolónie na stopkách listov.

III. ČEĽAĎ CALLAPHIDIDAE

Podčeľaď Phyllaphidinae

24. Phyllaphis fagi (L. 1758)
Fagus silvatica, 5.—8. 1951, 6. 1953, 800—1300/j

Jedna z najhojnejších vošiek na Poľane, ktorá sa masove vyskytuje najmä na rúbaniskách, krytých bukovou mladinou. Na týchto lokalitách sa v jarných mesiacoch vyskytuje v takom množstve, že pri náhodnom otrase poletujúce okrídlené fundatrigénie pôsobia dojmom husto padajúceho snehu; v r. 1953 som bol koncom júna dvakrát svedkom rozsiahlej migrácie okrídlených vošiek *Phyllaphis fagi* L. vo výške cca 1230 m n. m. Túto migráciu som pozoroval ráno (vždy okolo 7,00 hod.), v obidvoch prípadoch nedlho pred začiatkom intezívneho dažďa. Migrácia prebiehala na fronte širokom niekoľko sto metrov vo smere s—j, pričom bol vzduch naplnený takým množtvom vošiek, že bola značne znížená viditeľnosť a celkový dojem bol ako pri značne silnej fujavici. Migrácia trvala vždy asi hodinu. Od polovice júla vošky takmer celkom zmiznú a iba pri pozornom hľadaní nachádzame bezkrídle samice na spodnej strane kotyledónov semenáčikov, medzi listami spradenými húsenicami piadiviek *Cheimatobia,* v opustených mínach moľí z r. *Lithocolletis* a na podobných chránených miestach, kde nachádzajú priaznivejšie mikroklimatické podmienky. Dalo by sa predpokladať, že pri tak enormnom množstve jedincov bude mať napadnutie touto voškou pre postihnuté buky veľmi vážne následky, no okrem čiastočnej deformácie listovej plochy som nemohol pozorovať silnejšie poškodenie.

25. Drepanosiphon platanoidis (Schrk. 1801)
Acer pseudoplatanus, 25. 10. 1951, 1000/j

Známa javorová voška, ktorá je veľmi hojná v nižších polohách, v prirodzenom lese nad 1000 m n. m. je však pravdepodobne vzácnejšia, pretože som ju na Poľane i pri zvýšenej pozornosti našiel iba raz. Žije ojedinele na spodnej strane listov, kde ju vďaka jej kryptickému sfarbeniu nájde iba cvičené oko, hoci je značnej veľkosti. Počas roka nachádzame iba okrídlené samice a až na jeseň sa vyskytujú aj bezkrídle oviparné samice.

26. Myzocallis coryli (Goetze 1778)
Corylus avellana, 26. 10. 1951, 5. 8. 1952, 900—1200/j

Ojedinelé žlté vošky na spodnej strane listov pri žilkách. Podobne ako obidva predchádzajúce druhy nie sú navštevované mravcami.

27. Myzocallis castanicola (Bak. 1917)
Quercus sessilis, 26. 10. 1951, 800/j (!)

Oviparné samice na spodnej strane listov, pomerne ojedinelé.

28. Tuburculoides annulatus (Htg. 1851)
Quercus sessilis, 6.—10. 1951, 800—900/j (!)

Podobne ako predchádzajúci druh ojedinele na spodnej strane listov. Nenavštevujú ho mravce.

IV. ČEĽAĎ APHIDIDAE

Podčeľaď Pterocommatinae

29. P t e r o c o m m a p i l o s u m (Buckt. 1879)

Salix caprea, 24. 10. 1951, 10. 11. 1953, 1250/j

Doteraz v obidvoch prípadoch sa našli iba formy generácie sexuales (samce a samice), ktoré pozbierali na kôre mladých výhonov. V jarných a letných mesiacoch som však tento druh i pri všetkých snahách nemohol objaviť. Pestujú ich mravce *Formica rufa* L.

Podčeľaď Aphidinae

30. S c h i z a p h i s c a r i c i s (Schout. 1906)

Carex elongata, 1. 7. 1953, 1000/j

Jednotlive v kvetných klasoch, nenavštevujú ju mravce.

31. A p h i s s a m b u c i (L. 1758)

Sambucus racemosa, 28. 8. 1951, 1250/j

Sambucus ebulus, 30. 8. 1951, 800/j (!)

V obidvoch prípadoch ju našli v početných kolóniach na osiach mladých výhonkov, pestujú ju mravce z rodu *Lasius*. Vo vyšších polohách sa vyskytuje veľmi ojedinele.

32. A p h i s D o r a l i s f a b a e (Scop. 1763)

Cirsium arvense, 28. 6. 1951, 1300/j, 6. 8. 1953, 900—1250/j
Arctium lappa, 6.—8. 1951, 1000/j
Impatiens noli tangere, 30. 8. 1951, 1200/j, 26. 8. 1953, 1300/j
Ranunculus acer, 26. 6. 1953, 1250/j
Doronicum austriacum, 1. 7. 1953, 1300/s
Adenostyles alliariae, 26. 6. 1953, 1300/s

Na všetkých uvedených rastlinách sa zdržovali kolónie tejto vošky, ktorá je všeobecne známa ako význačný škodca na rôznych kultúrnych rastlinách na najmladších častiach s najintenzívnejším prúdením asimilátov. Vo väčšine prípadov ich pestovali mravce, najčastejšie z rodu *Lasius*. Veľmi zaujímavý je veľmi početný výskyt *Aphis fabae* v polohách, vertikálne i horizontálne veľmi vzdialených od najbližšieho miesta výskytu jej primárnych hostiteľov, na ktorých prezimuje — bršlenu, kaliny a jazmínu. Okrídlené fundatrigenie vošky sa môžu do týchto polôh dostať prakticky iba polypasívne — pomocou stúpavých vzdušných prúdov. No jednako je hustota osídlenia uvedených rastlín voškou *Aphis fabae* veľmi značná.

33. A p h i s (Doralis) a c a n t h i (Schrank 1801)

Cirsium arvense, 23. 8. 1951, 1250/j

Pomerne dosť bohatá kolónia na osi a listoch, vošky sú pestované mravcami z r. *Lasius.*

34. A p h i s (Doralis) r u m i c i s (L. 1758)

Rumex obtusifolius, 20. 7. 1951, 1000/j (!)

Bohaté kolónie vo zvinutých listoch. Pestujú ho mravce z r. *Myrmica.* Na *Rumex arifolius,* ktorý je charakteristický pre prirodzené lesy vyšších

polôh, sa mi nepodarilo nájsť tento druh, hoci som ho sústavne hľadal, takže je oprávnený prepoklad, že *Aphis rumicis* je monofágom na *R. obtusifolius* (cf. Börner, 5, p. 77)

35. Aphis (Doralis) cacaliasteris H. R. L. 1947
Senecio fuchsii 7. 8. 1951, 8. 1952, 8. 1953, 1200—1300/j

Montánny druh, viazaný na živnú rastlinu. Žije v bohatých kolóniach na spodnej strane listov, vo vzácnych prípadoch i na mladých častiach osi. Navštevujú ho mravce z r. *Lasius*. Hille ris Lambers (8, p. 328) opisuje z *Adenostyles alpina* tiež subspecies *helvetica* H. R. L. 1947, ktorá sa líši od nominátnej formy kratšími sifónmi a ďalšími inými znakmi, no Börner (5, p. 77) považuje obidve formy za zhodné; sám som doteraz nemal možnosť ich detailne porovnať, pretože som dotyčný druh na *Adenostyles* i pri snaživom hľadaní nenašiel.

36. Aphis (Doralis) veratri Walk. 1852
Veratrum album, 26. 6. 1953, 1300

Vošky žijú na mladých častiach osi a v pazuchách listov, v jednom prípade ich navštevovali mravce z rodu *Myrmica*.

37. Aphidula praeterita (Walk. 1849)
Epilobium angustifolium, 6.—8. 1951, 8. 1952, 8. 1953, 1230/j

Neobyčajne bohaté kolónie čiernozelených vošiek na mladých častiach osi a listov pestované ojedinelými mravcami z r. *Lasius*. Pri týchto voškách som mal možnosť pozorovať zaujímavý typ trofobiózy s dipterami z r. *Empis*, ktoré vo veľkom množstve navštevovali kolónie *Aphidula praeterita* a pobiehali medzi voškami, ktoré dráždili dotykom cucáka podobne, ako to robia mravce tykadlami, a vylučovanú šťavu požívali. Nápadný bol u tohto druhu aj náhly pokles populačnej hustoty v r. 1953; v tomto roku som našiel iba ojedinelé malé kolónie vošky na miestach, kde bola v minulých rokoch vo veľkých masách.

38. Aphidula urticata (F. 1781)
Urtica dioica, 20. 7. 1951, 1000—1250/j

Stredné kolónie na spodnej strane listov a na vegetačných vrcholcoch. V podstate nehojný druh, najmä vo vyšších polohách.

39. Aphidula idaei (v. d. G. 1912)
Rubus idaeus, 1. 7. 1953, 10. 11. 1953, 1000—1250/j

Začiatkom júla som nachádzal ojedinelé kolónie vošky na vegetačných vrcholcoch malinníku, ktoré si pestovali mravce z r. *Lasius*. V novembri som nachádzal ojedinelé oviparné samice na spodnej strane listov pri hlavných žilkách listu. Minulé roky, t. j. 1951—52 boli pre túto vošku nesporne obdobím populačného minima, nakoľko sa mi ju i pri usilovnom hľadaní nepodarilo nájsť.

40. Aphidula nasturtii (Kalt. 1843)
Nasturtium officinale, 7. 8. 1952, 1100/j

Ojedinelé vošky na spodnej strane listov a mladých častiach osi.

41. Pergandeida (Doralida) medicaginis (Koch 1854)
Medicago lupulina, 20. 7. 1951, 800/j (!)
Malá kolónia na osi pod kvetom.

42a) Pergandeida (Doralida) intybi (Koch 1855)
Lampsana communis, 28. 8. 1951, 1250/j
Stredne veľká kolónia na osi pod kvetmi. *Lampsana* tu prestavuje novú živnú rastlinu pre tento druh, ktorý je doteraz známy iba z r. *Cichorium*.

42b) Pergandeida (Doralida) salviace (Walk. 1852)
Salvia pratensis, 21. 6. 1953, 800/j (!)
Malé kolónie v odkvitnutých kalichoch na dozrievajúcich plodoch. Týmto nálezom sa podstatne vyjasňuje bionómia druhu. Na jar sajú kolónie tohto druhu (často dosť početné) na mladých častiach osí a listov, neskoršie prechádzajú na dozrievajúce plody a začiatkom leta sa presťahujú na bázu osi a na korene, kde ich pestujú mravce z r. *Lasius* a *Myrmica*; tu na jeseň tiež odkladá generácia sexuales vajíčka.

43. Cerosipha epilobiana (Walk. 1849)
Epilobium montanum, 28. 8. 1951, 1250/j
Ojedinelé vošky na spodnej strane listov. Nová živná rastlina pre tento druh.

44. Cerosipha chloris (Koch 1854)
Hypericum perforatum, 20. 7. 1951, 800/j (!)
Bohaté kolónie na báze osi a na kvetných osiach navštevované mravcami z r. *Lasius*.

45. Cerosipha wartenbergi (CB. 1952)
Carduus nutans, 10. 11. 1953, 1250/j
Ojedinelé vošky (sexuales) na spodnej strane listov prízemnej ružice.

46. Cerosipha (Uraphis) galii — scabri (Schrank 1801)
Galium mollugo, 20. 7. 1951, 1250/j
Stredne veľká kolónia na osi a pri báze listov, pestovaná mravcom *Lasius niger*. Jediný nález.

47. Protaphis carlinae (CB. 1949)
Carlina vulgaris, 30. 8. 1951, 700/j (!)
Pomerne značne bohaté kolónie na spodnej strane listov prízemnej ružice, pestované mravcami z r. *Lasius*. Opísaná bola pomerne v nedávnom čase z *Carlina caulescens; C. vulgaris* preto pre ňu predstavujú novú živnú rastlinu.

Podčeľaď Anuraphidinae

48. Brachycaudus cardui (L. 1758)
Carduus sp. Cirsium sp. Arctium lappa,
Anthemis arvensis (veľmi početné zbery z r. 1951—53 vo výškovom rozmedzí 700—1300 m n. m.

Tento druh, ktorý môžeme zaradiť medzi ubikvistov, som nachádzal hojne v najrôznejších častiach celého študovaného územia. O jeho rozšírení vzhľadom na výskyt jeho primárnych hostiteľov (*Prunus domestica, insititia, armeniaca*) platí to isté, čo sme povedali o druhu *Aphis fabae* Scop.,

49. Brachycaudus lychnidis (L. 1758)
Silene cucubalus, 21. 6. 1953, 800/j (!)

Ojedinelé bezkrídle fundatrigénie ukryté v kalichu sajú na dozrievajúcich semenníkoch, ďalšie sajú v pazuchách listov.

50. Brachycaudus lateralis (Walk. 1848)
Senecio fuchsii, 1. 7. 1953, 1250/j

Bohaté kolónie na kvetných osiach, pestované mravcom *Lasius niger*. *Senecio fuchsii* je novou živnou rastlinou druhu.

51. Appelia tragopogonis (Kalt. 1843)
Tragopogon pratensis, 21. 6. 1953, 800/j (!)

Bohaté kolónie na osiach a v listových pošvách intenzívne navštevované mravcami z r. *Lasius*.

Podčeľaď Myzinae

52. Semiaphis dauci (F. 1775)
Daucus carota, 20. 7. 1951, 800/j (!)

Veľmi bohaté kolónie na osiach okolíkov.

53. Hyadaphis xylostei (Schrank. 1801)
Lonicera xylosteum, 1. 7. 1953, 9. 11. 1953, 1000/j
Chaerophyllum aromaticum, 29. 8. 1951, 1250/j

Na jar v dosť početných kolóniach v obaloch z listov, zložených pozdĺž strednej žilky smerom nahor a žlto zafarbených. Začiatkom leta migrujú na rôzne *Umbellifery,* kde ich nachádzame na osiach a kvetoch okolíkov, na mladých plodoch a listových pošvách. Na jeseň migrujú nazad na zemolez a vytvárajú tu generáciu sexuales, ktorá žije jednotlive na spodnej strane listov.

54. Hyadaphis bicincta (CB. 1942)
Lonicera nigra, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 25. 8. 1953, 10. 11. 1953, 1250/s

Na rozdiel od predchádzajúceho druhu je tento monoekný a žije holocyklicky na zemoleze čiernom. Je charakteristickým montánnym druhom, ktorý žije na mladých vegetačnych vrcholcoch výhonov, kde spôsobuje ich zakrpatenie a skrucovanie lístkov pozdĺž strednej žilky. Doteraz bol známy iba z jednej lokality v Európe (Semmering). Mravce ho navštevujú.

55. Cavaraiella aegopodii (Scop. 1763)
Chaerophyllum aromaticum, 26. 6. 1953, 1250/j

Bohaté kolónie na osiach pod okolíkmi. *Chaerophyllum aromaticum* predstavuje novú živnú rastlinu pre virginogenné generácie tohto druhu, ktorého výskyt v týchto vysokých polohách predstavuje podobný prípad, ako u dru-

hov *Brachycaudus cardui* a *Aphis fabae.* Z vŕb sa tu vyskytuje iba *Salix caprea,* ktorá však nepatrí medzi zimných hostiteľov opisovaného druhu. Týmito sú ostatné druhy vŕb *(S. alba, purpurea, aurita, cinerea),* ktoré nachádzame v nižších polohách.

56. Myzopsis n. g.

Tento nový rod patrí do tribu *Phorodontini sensu* CB. 1952 (5, p. 121) a najbližšie príbuzenské vzťahy má k rodom *Phorodon* Pass. 1860 a *Myzodes* Mordv. 1914.

Tvarom tela je *Myzopsis n. g.* (bezkrídla *vivip.* samica) veľmi podobný r. *Myzodes* Mordv., od ktorého sa však na prvý pohľad líši veľmi krátkou trojuholníkovitou caudou a válcovitými, ku koncu mierne zúženými sifónmi s rozšíreným ústím. Frontálne hrbolčeky na hlave sú veľmi slabo vyvinuté. Pokožka hlavy okrem predného okraja čelných hrboľov je hladká, bez zrnitej štruktúry. Tykadlá nepatrne dlhšie ako telo, bez sekundárnych rinárií. Obrvenie veľmi krátke. Prvý článok tarzu má iba dve brvy, bez zmyslovej bŕvky. Koncový článok cucáka pozdĺž predného žliabku a troma pármi bŕv (vrátane apikálnych), na chrbtovej strane iba s jednou brvou (*Phorodon* a *Myzodes* majú pri žliabku väčšinou iba 2 páry bŕv). Mesothorakálna furka prisadlá. Prvé vývojové štádium má 4-článkové tykadlá, pleurálne brvy siahajú na dorze až 4. abdominálny článok, causa nesie 2 brvy. Typom rodu je

Obr. 1. *Myzopsis plantaginis* n. g., n. sp.; *a* — hlava, *b* — cauda, *c* — sifon bezkrídlej živorodej samice. Orig.

M. Plantaginis n. sp. (obr. 1)

Plantago major, radix, 29. 8. 1951, 1250/j

Plantago media, 23. 8. 1951, 1250/j

Bezkrídla viviparná samica: Farba tela bieložltá, veľkosť okol 2 mm, tvar tela ovalný. Nohy, tykadlá a sifóny priesvitavohnedožlté. Sifóny sú rovnakej dĺžky ako tretí tyk. článok (0,48 mm), pomerne hladké, iba pri rozšírenom ústí trocha priečne ryhované. Cauda má približne $^1/_5$ dĺžky sifónov, je trojuholníkovitá a má 5 bŕv (1 terminálnu a po 2 laterálne). Tykadlá s jemne šupinovitou štruktúrou (najmä bazálne 2 články, 3. článok o niečo kratší ako *processus terminalis,* 6. čl. rovnakej dĺžky ako 4. a 5. dovedna. Celkové obrvenie, ako bolo spomenuté v rodovej diagnóze, je neobyčajne krátke, na dorze tela a na hlave sú brvy tupé, na tykadlách a nohách zaostrené. Pomer posledných štyroch tykadlových článkov*):

$$36/0 : 26/0 : 20/0 : 8 + 40.$$

---

*) V čitateli je udaná relatívna dĺžka článkov, v menovateli počet sekundárnych rinárií. *Processus terminalis* 6. článku je od bázy článku oddelený znamienkom +. Túto schému použijeme i pri ďalších opisoch.

Malú kolóniu opísaného druhu, ktorý sa výrazne líši od všetkých doteraz známych, som našiel uvedeného dáta na koreňoch *Plantago major;* niekoľko dní predtým som našiel jeden nedospelý exemplár v listovej pošve pri báze osi *Plantago media.* Bližšie pozorovanie z bionómie tohto druhu mi doteraz chýba. Typus opísaného druhu je v mojej zbierke.

57. C a p i t o p h o r u s e l a e a g n i (del Guer. 1894)

Petasites albus, 29. 8. 1951, 1200/j

Tussilago farfara, 29. 8. 1951, 1250/j

Na obidvoch uvedených rastlinách žije tento druh roztrúsene na spodnej strane listov, pričom jedince, ktoré som zbieral na *Tussilago*, sa vyznačovali omnoho menšou veľkosťou tela. Mravce ho navštevujú.

58. C r y p t o m y z u s r i b i s (L. 1758).

Stachys alpina 29. 8. 1951, 1250/j

Ribes alpina, 26. 10. 1951, 1200/j

Na *Stachys alpina* nachádzal som ojedinelé vošky na spodnej strane listov, na *Ribes alpina* na jeseň okrídlené gynopara, tiež na spodu listov. Jarné generácie tejto vošky sa vyvíjajú na *Ribes* a počiatkom leta migrujú na *Stachys* a *Lamium,* odkiaľ sa na jeseň opäť vracajú na primárneho hostiteľa. Mravce ich nenavštevujú. Na záhradných ríbezliach pôsobí tento druh známe nápadné deformácie listov.

59. C r y p t o m y z u s c o r s c h e l t i (CB. 1938)

Ribes grossularia, 1. 7. 1953, 1250

Fundatrigénie tohto druhu som nachádzal v rôznych štádiách vývoja na spodnej strane zdeformovaných a červene zafarbených listov.

60. N a s o n o v i a r i b i s n i g r i (Mosl. 1841)

Lampsana communis, 10. 7. 1951, 1250/j

Ribes alpina, 26. 10. 1951, 1200/j

Na *Lampsana communis* som nachádzal malé kolónie vošiek na osiach pod kvetmi, kde ich navštevovali mravce z r. *Lasius,* na *Ribes alpina,* ktorá tu predstavuje primárneho hostiteľa vošky, generáciu *sexuales.*

61. N a s o n o v i a p i l o s e l l a e (CB. 1933)

Hieracium pilosella, 20. 7. 1951, 26. 6. 1953, 1300/j

Pomerne hojná voška na osiach pod úbormi. Navštevujú ju mravce z rodu *Lasius.*

62. I m p a t i e n t i n u m b a l s a m i n e s (Kalt. 1874)

Impatiens noli tangere, 29. 8. 1951, 1200/j

Monoekný, pomerne hojný druh, ktorý nachádzame na spodnej strane listov netýkavky. Nápadný je značnou veľkosťou a leskle čiernou farbou.

63. H y p e r o m y z u s l a c t u c a e (L. 1758)

Ribes alpina, 26. 10. 1951, 1. 7. 1953, 1200/j

Doteraz sa mi podarilo nájsť iba formy žijúce na hlavnom hostiteľovi; virginogenné generácie, ktoré žijú na rôznych druhoch rodu *Sonchus,* som nenašiel. Pestujú ich mravce z r. *Formica* a *Lasius.*

Podčeľaď Dactynotinae

64. M i c r o l o p h i u m   e v a n s i (Theob. 1923)
Urtica dioica, 20. 7. 1951, 1. 7. 1953, 1000—1250/j

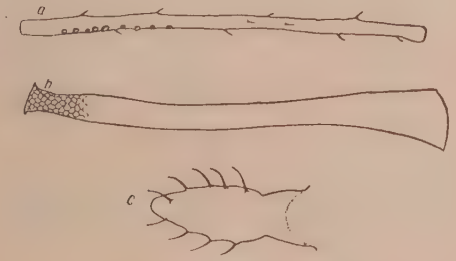
Bežný a známy druh, ktorý je i pri svojej značnej veľkosti málo nápadný. Žije na spodnej strane listov, nepestujú ho mravce.

65. M e l o p o l o p h i u m   d i r h o d u m (Walk. 1841)
Fragaria vesca, 29. 8. 1951, 1250/j

Zatiaľ nájdený jediný exemplár na spodnej strane listu. Nakoľko išlo o bezkrídlu virginogéniu, doplňuje tento nález príležitostné zistenie Hilie ris Lambersa, ktorý na tejto rastline našiel fundatrigénie.

66. C o r y l o b i u m   a v e l l a n a e (Schrank. 1801)
Corylus avellana, 8. 8. 1952, 1100/j

Stredne veľké kolónie na kôre mladých výhonkov a na stopkách listov. Vyskytujú sa v ružovej a zelenej farbe. Mravce ich nenavštevujú.



Obr. 2. *Macrosiphon oredonensis* Reamud. Bezkrídla živorodá samica; *a* — 3. tykadlový článok, *b* — sifon, *c* — cauda. Orig.

67. M a c r o s i p h o n   p r e n a n t h i d i s (CB. 1940)
Prenanthes purpurea, 25. 8. 1951, 1250/j

Malé kolónie na osiach úborov. Mravce ich nenavštevujú. V tejto oblasti pravdepodobne vzácnejší prvok.

68. M a c r o s i p h o n   g e i (Koch 1855)
Chaerophyllum aromaticum, 29. 8. 1951, 1250/j

V okolíkoch medzi dozrievajúcimi plodmi dosť hojný druh spolu s *Hyadaphis xylostei* Schrank.

69. M a c r o s i p h o n   o r e d o n e n s i s (Remaud. i. l.) CB. 1952 (obr. 2)
Lonicera nigra, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 1250/s

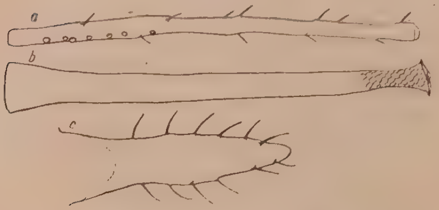
Montánny druh, doteraz známy iba z vysokohorského pásma Pyrenejí. Nakoľko jediný existujúci opis tohto druhu (Börner, 5, p. 307) je príliš stručný a neumožňuje spoľahlivú determináciu, podávam tu opis podrobnejší:

Bezkrídla viviparná samica: Telo podlhovastooválne, dĺžky okolo 3.8 mm, farba bieložltá až bielozelená. Hlava, tykadlá, nohy, sifóny a cauda priesvitavožltohnedé, konce tibií a tarzus čiernohnedé. Celkovým habitom značne podobná *Macrosiphon gei* (Koch). Tykadlá sú zreteľne dlhšie ako telo, *processus terminalis* v priemere o ½ dlhší ako 3. tykadlový článok, ktorý má na bazálnej polovine 5—9 sekundárnych rinárií (Börner udáva 8—14). Frontálne hrbolce sú zreteľné, sifóny rovnakej dĺžky ako 3. tykadlový článok,

2—2,5krát dlhšie ako cauda, ktorá je tupo zakončená a pri báze zúžená, takže má ± mečovitý tvar. Distálna $^1/_6$—$^1/_7$ sifónov polygonálne sieťkovaná. Celkové obrvenie je veľmi krátke, podobne ako u rodu *Sitobium* Mordv.; v súhlase s Börnerovým opisom má posledný článok cucáka na dorzálnej strane iba 2 brvy (ostatné dr. r. *Macrosiphon* Pass. tu majú 4 brvy). Na caude nachádzame 7—10 bŕv, genitálna ploška má 2—3 brvy, 8. tergit 8—10 bŕv. Pomer tykadlových článkov: 80/5—9 : 72/0 : 75/0 : 27 + 110.

Prvé vývojové štádium má ako všetci príslušníci podčeľade 5článkové tykadlá, cauda nesie 4 brvy (znak r. *Macrosiphon*). Obrvenie lariev je proti ostatným príslušníkom rodu tiež nápadne krátke.

Okrídlená viviparná samica: Veľkosť 3,5—4 mm, rozpätie 10—11 mm. Farba žltobiela alebo zelenobiela, thorakálne sklerity svetlohnedé. Pigmentácia je vcelku silnejšia ako u bezkrídlej samice; najmä na abdomenu nachádzame veľké, silne pigmentované marginálne plôšky, ktoré za sifónmi splývajú s postsifonálnymi skleritami. Na 2. až 5. abd. segmente sú páskovité pleurospinálne sklerity, ktoré niekedy splývajú v súvislý pruh, inokedy takmer celkom chýbajú. Sifóny svetlé, distálne postupne hnedavé až čiernohnedé, presifonálne sklerity málo výrazné, alebo chýbajú. Pigmentácia nôh a tykadiel je podobná ako u bezkrídlych samíc, v priemere trocha tmavšia. Postsifonálne sklerity sú neobyčajne veľké a splývajú so súvisle chitinizovanými tergitmi 7. a 8. abd. článku.



Obr. 3. *Macrosiphon ranunculi* n. sp. Bezkrídla živorodá samica. *a* — 3. tykadlový článok, *b* — sifon, *c* — cauda. Orig.

Na tykadlách je *processus terminalis* asi o ½ dlhší ako 3. tyk. článok, ktorý má po celej dĺžke asi 17—22 sekundárnych rinárií, usporiadaných v jednom rade. Sifóny rovnakej dĺžky ako 3. ant. článok, približne 2,5krát dlhšie ako cauda, ktorá je podobného tvaru ako u bezkrídlej samice a nesie 8—10 bŕv. Retikulácia je na dist. $^1/_6$ sifónov. Obrvenie je tiež veľmi krátke (na 3. čl. tykadla asi polovičnej dĺžky ako priemer článku). Podobne ako u bezkrídlych nachádzame na genitálnej plôške 2—3 brvy, na 8. tergite 6—10 (najčastejšie 8). Svalové plôšky na abdomenu sú veľmi výrazné, vo veľkých chitinových dvorcoch (podobne ako u r. *Sitobium* Mordv.).

Pomer tykadlových článkov: 73/17—22 : 64/0 : 66/0 : 26 + 120.

Opísaný druh som nachádzal koncom júna a začiatkom júla na spodnej strane listov zemolezu čierneho, kde žije jednotlive. Mravce ho nepestujú. Ďalšie bionomické pozorovania mi doteraz chýbajú, je však možno predpokladať, že žije monoekne holocyklicky na uvedenej drevine.

70. Macrosiphon ranunculi n. sp. (obr. 3)

Ranunculus auricomus, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 1250/s

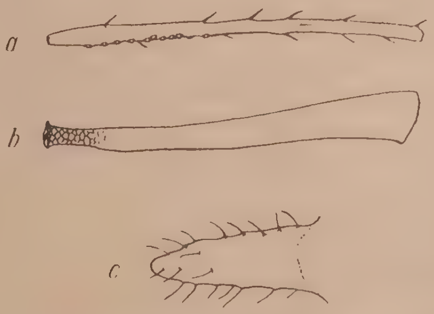
Bezkrídla viviparná samica: Veľkosť a tvar tela podobný ako u predchádzajúceho druhu, základná farba žltobiela až jasnozelenožltá, oči čierne, nohy a tykadlá priesvitavé, jasnohnedé, kĺby tykadiel (+ celý 6. čl.) a nôh, koniec

tibií a tarzus čierne. Sifóny priesvitavé, distálna ½—⅔ postupne tmavšia, apex čierny, cauda biele priesvitavá.

Pokožka celého tela bez akejkoľvek pigmentácie okrem hlavy a prothoraxu, ktoré sú slabo jasnohnede zafarbené. Čelné hrbole na hlave sú podobne ako u predchádzajúceho druhu výrazné, tykadlá približne rovnakej dĺžky ako telo. *Processus terminalis* je zreteľne (asi o $^{1}/_{5}$) kratší ako 3. tykadlový článok, ktorý má na bazálnej $^{1}/_{3}$—$^{1}/_{2}$ 7-10 sekundárnych rinárií. Sifóny rovnakej dĺžky ako 3. tykadlový článok, väčšinou menej ako 2krát dlhšie caudy, ktorá je jazykovite pretiahnutá a veľmi ostre zakončená. Retikulácia na $^{1}/_{9}$—$^{1}/_{7}$ dĺžky sifónov. Obrvenie normálne, dlhšie a jemnejšie ako u predchádzajúceho druhu; dorzálna strana posledného článku cucáka má okrem apikálnych bŕv 4 brvy, cauda má 12—15 bŕv, genitálna plôška 2—3, 8. abdominálny tergit 6—8. Larva 1. vývojového štádia podobná ako u predchádzajúceho druhu so 4 brvami na caude a približne 2 razy dlhším obrvením.

Pomer tykadlových článkov: 86/7—10 : 65/0, : 66/0 : 22 + 62.

Okrídlená viviparná samica: Veľkosť a sfarbenie podobné ako u bezkrídlej samice, hlava žltohnedá, *prothorax* žltozelený, mesothorakálne sklerity hnedé. Oči čierne, tykadlá čiernohnedé, podobne ako kĺby nôh. Distálne $^{2}/_{3}$—$^{4}/_{5}$ sifónov tmavohnedé. Tykadlá zreteľne dľhšie ako telo, rozpätie krídel okolo 10 mm. *Processus terminalis* približne rovnakej dĺžky (alebo málo dlhší) ako 3. tykadlový článok, ktorý je o niečo dlhší ako sifóny. Sifóny približne 2 razy dlhšie ako cauda, ktorá je ostro jazykovitá, retikulácia je na distálnej $^{1}/_{5}$, *abdomen* je takmer celkom bez pigmentovaných skleritov (vzácne iba sa vyskytujú malé jasné marginálne sklerity na segmentoch 2—4). Sekundárne rinária na 3. tykadlovom článku v 2 riedkych nepravidelných radoch v počte 20—24 v bazálnych $^{2}/_{3}$ článku. Obrvenie normálne dlhé, podobne ako u bezkrídlej samice; koncový článok cucáka má na dorzálnej strane 4 brvy okrem apikálnych; cauda má 16—17 bŕv, genitálna plôška 2—4, a 8. tergit 7—9 bŕv.



Obr. 4. *Macrosiphon polanensis* n. sp. Bezkrídla živorodá samica. *a* — 3. tykadlový článok, *b* — sifon, *c* — cauda. Orig.

Pomer tykadlových článkov: 87/20—24 : 75/0 : 58/0 : 15 + 97.

Uvedeného dáta som tento druh nachádzal vo veľkom množstve na *Ranunculus auricomus*, kde vytváral veľké kolónie na osiach pod kvetmi. V tomto čase boli prítomné prevážne nymfy; dospelé okrídlené sa zhromažďovali na spodnej strane listov. Spočiatku som sa domnieval, že ide o *Macrosiphon gei* (Koch), ktorému je tento nový druh na prvý pohľad značne podobný; bližšie vyšetrenie však ukázalo, že ide o nový druh, veľmi príbuzný druhu *Macrosiphon trollii* CB. 1950 (4). U tohto druhu je však pigmentácia podobná *Macrosiphon rosae* L. a sekundárne rinária, ktorých počet nie je

v pôvodnej diagnóze udaný, siahajú u bezkrídlych až nad polovicu 3. tykadlového článku.

Macrosiphon ranunculi n. sp. je nepochybne druh monoekne holocyklický, nakoľko som v novembri 1953 nachádzal na tej istej lokalite jeho vajíčka, nakladené na spodné časti osí a listových stopiek. Podrobnejšia bionómia tohto druhu si vyžiada ešte ďalšie štúdie. Typus je v autorovej zbierke.

71. Macrosiphon polanensis n. sp. (obr. 4)

Cicerbita (Mulgedium) alpina, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 2. 9. 1953, 1250/S

Bezkrídla viviparná samica: Veľkosť 3,8—4,6 mm, tvarom tela a sfarbením neobyčajne podobná predchádzajúcemu druhu, od ktorého sa líši predovšetkým nasledujúcimi znakmi:

Tykadlá sú zreteľne dlhšie ako telo, *processus terminalis* je asi o $^1/_6$ dlhší ako 3. tykadlový článok, ktorý má na bazálnej tretine až polovine 10—15 sekundárnych rinárií. Sifóny sú asi 2 razy dlhšie ako cauda, ktorá je pomerne tupo zakončená a má 17—21 bŕv. Genitálna plôška má 3—4 brvy a 8. abdominálny tergit 10—11 bŕv.

Koncový článok cucáka má na dorzálnej strane 4 brvy, retikulácia je asi na $^1/_6$ sifónov. Larva 1. štádia má caudu so 4 brvami.

Pomer tykadlových článkov: 93/10—15 : 72/0 : 63/0 : 15 + 110.

Okrídlený samec: Dĺžka tela okolo 3 mm. Charakterom sklerotizácie dosť podobný okrídlenej viviparnej samici *M. oredonensis,* má však menej intenzívnu pigmentáciu. Tykadlá sú veľmi dlhé (až o ½ dlhšie ako telo), *processus terminalis* zreteľne dlhší ako tretí tykadlový článok. Sekundárne rinária sa vyskytujú na treťom článku (50—60) a na piatom (15—21). Na 4. tyk. článku sek. rinária chýbajú. Sifóny o $^1/_5$ kratšie ako 3. tykadlový článok, s retikuláciou na distálnej $^1/_5$, viac ako 3 rázy dlhšie ako cauda, ktorá je tu nápadne krátka, jazykovitá a má 15—17 bŕv.

Pomer tykadlových článkov: 72/50—60 : 64/0 : 59/15—21 : 16 + 94.

Opísaný druh je veľmi podobný predchádzajúcemu, takže sa s ním môže ľahko zameniť. Saje v bohatých kolóniach na kvetných osiach *Mulgedium;* v dobe výskytu na jar boli iba bezkrídle a nymfy, okrídlené samice sa mi nepodarilo nájsť. Pomerne zavčasu, už začiatkom septembra, som nachádzal okrídlených samcov, ktoré sa sklerotizáciou abdomenu podobajú samcom opísaným Börnerom u M. trollii CB. Oviaprné samice som nenašiel, 10. novembra 1953 som však nachádzal vajíčka na spodnej strane prízemných listov a na dolnej časti zaschnutej osi. Ide preto o druh monoekne holocyklický. Ďalšie podrobnosti z bionómie nie sú známe.

72. Sitobium granarium (Kirby 1798)

Dactylis glomerata, 10. 7. 1951, 26. 6. 1953, 1200/j

Milium effusum, 10. 7. 1951, 26. 6. 1953, 1200—1300/j

Na k'asoch tráv neobyčajne hojný druh, ktorý tu žije holocyklicky, bez migrácie (na rozdiel od nasledujúceho).

73. Sitobium avenae (F. 1775)

Dactylis glomerata, 1. 7. 1953, 1000/j

Heteroekný druh, ktorý počas roku migruje z *Rosaceaí (Rosa spp., Rubus*

spp., Fragaria) na rôzne druhy tráv a na jeseň sa opäť vracia nazad. V oblasti Poľany je pravdepodobne menej hojný, nakoľko sa mi ho podarilo zastihnúť iba raz.

74. D a c t y n o t u s a e n e u s (H. R. L. 1939)

Carduus acanthoides, 7. 8. 1951, 8. 1952, 750—800/j (!)

Bohaté kolónie na osiach a na spodnej strane bázy listov. Vo vyšších polohách sa mi tento druh dosiaľ nepodarilo zastihnúť.

75. D a c t y n o t u s d o r o n i c i (CB. 1942)

Doronicum austriacum, 10. 7. 1951, 7. 8. 1952, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 1250 až 1400/j

Charakteristický montánny druh, ktorý som zbieral vo veľkom množstve na osiach úborov, kde žije v značných kolóniách.

76. D a c t y n o t u s p i l o s e l l a e (CB. 1933)

Hieracium pilosella 20. 7. 1951, 800/j (!)

Malé kolónie na osiach pod úborom. Vo vyšších polohách som tento druh dosiaľ nenašiel, zastupuje ho tu pravdepodobne *Nasonovia pilosellae.*

V. ČEĽAĎ THELAXIDAE

77. T h e l a x e s d r y o p h i l a (Schrk. 1801)

Quercus sessilis, 20. 7. 1951, 800/j (!)

Typický dubový druh, ktorý nevystupuje nad 800 m. Žije v bohatých kolóniách na mladých výhonoch a plodoch. Pestujú ho mravce z rodov *Formica* a *Lasius.*

78. M i n d a r u s a b i e t i n u s (Koch 1856)

Abies alba, 1. 6. 1951, 21. 6. 1953, 1. 7. 1953, 800—1300/j

Kolónie na mladých výhonoch jedle, ktorých ihlice sa skrucujú nahor, takže je viditeľná bielozelená spodná strana. V r. 1953 bol tento druh na Poľane premnožený (synchronne s premnožením, ktoré nastalo v celej oblasti nášho štátu a bolo podmienené pravdepodobne makroklimatickými podmienkami, pričom bolo miestami napadnutých približne 50—80 % výhonov. Tomuto javu som venoval zvýšenú pozornosť, aby som sa presvedčil, aký význam má napadnutie touto voškou pre prosperitu postihnutého stromu. Okrem zmienenej deformácie však nedošlo k nebezpečnejším následkom sania vošiek. Postihnuté letorasty vyhnali regeneračné výhony a nápadný bol intenzívny vzrast tých májových výhonov, ktoré neboli saním vošky postihnuté. Po tomto vyrovnaní straty asimilačnej plochy prebiehal ďalší vývoj napadnutých stromov normálne. Pri hodnotení vošky *Mindarus abietinus* Koch ako škodcu dochádzame k záveru, že v oblasti Poľany v prirodzených lesoch, kde má jedľa priaznivejšie životné podmienky ako v jedľových monokultúrach nižších polôh, je dostatočne vitálna, aby prekonala bez následkov občasné premnoženie preberanej vošky (opačný prípad som videl v okolí Žarnovice, kde na napadnutých jedliach k regeneračným procesom nedošlo). Poučná je tiež skutočnosť, že u škodcov, ktorých premnoženie spôsobujú činitelia regionálnej pôsobnosti (makroklíma a pod.) bez viditeľnej účasti lo-

kálnych činiteľov (mikroklíma, parazity a p.) nepredstavuje prirodzený les onen „zázračný liek“ proti premnoženiu, ako sa predpokladalo a miestami i predpokladá; ničivý vplyv podobného premnoženia je tu však pomerne ľahšie paralyzovaný, resp. znížený na minimum. Aj to je však už veľkým kladom v porovnaní s bežnými kultúrnymi lesmi.

VI. ČEĽAĎ PEMPHIGIDAE

79. Schizoneura ulmi (L. 1758)
Ulmus scabra, 1. 6. 1951, 21—27. 6. 1953, 1000—1100/j

Charakteristické obaly zo zvinutých listov, obsahujúce bohaté kolónie vošiek. Virginogénie žijú na koreňoch rôznych druhov r. *Ribes*.

80. Thecabius affinis (Kalt. 1843)
Ranunculus repens, 23. 8. 1951, 1250/j

Malé kolónie na koreňoch iskerníka plazivého. V tejto nadmorskej výške žijú nepochybne anholocyklicky, nakoľko tu chýba ich hlavný hostiteľ — *Populus italica (nigra)*. Prípady virginogénnej anholocyklie sú pri tomto druhu dosť časté v oblastiach, kde sa jeho hlavný hostiteľ nevyskytuje (najčastějšie tu *T. affinis* predstavuje interglaciálny, resp. preglaciálny relikt (cf. Mordvilko, 1953*).

81. Stagona xylostei (Deg. 1773)
Lonicera xylosteum, 1. 7. 1953, 1000/j

Bohaté kolónie na mladých výhonoch a listoch, pôsobia ich slabé deformácie. Nápadné množstvom vylučovanej voskovej vaty. Virginogénie tohto druhu žijú na jemných koreňoch smreku, na Poľane som ich doteraz nezastihol.

82. Prociphilus bumeliae (Shrank 1801)
Abies alba, 2. 6. 1951, 1200/j

Zastihol som tu iba 2 okrídlené fundatrigénie, ktoré sa mi podarilo striasť z mladej jedle. Jarné generácie (fundatrix a fundatrigénie) vytvárajú na jasanoch známe hálkovité deformácie z hniezdovite skrútených listov. Dospelé fundatrigénie migrujú na jedľu, na koreňoch ktorej žijú generácie virginogénií.

VII. ČEĽAĎ ADELGIDAE**)

83. Pineus pini L.
Pinus silvestris, 8. 8. 1952, 700/ (!)

V bielej voskovej vate ukryté kolónie na mladých výhonoch medzi ihlicami.

---

*) Mordvilko, A. (1953) — Die Blattläuse mit unvollständigem Generationszyklus und ihre Entstehung. Erg. u. Fortschr. d. Zoologie, 8, 36—328.

**) Z rodu *Dreyfusia* CB., kde patria známi jedľoví škodcovia *D. nordmannianae* (Eckst.) a *D. piceae* (Ratz), som doteraz na Poľane nenašiel žiadneho zástupcu.

84. Sacchiphantes viridis (Ratz. 1843)

Picea excelsa, bežne po celý rok, 700—1450/j

Hálky tohto druhu a druhu nasledujúceho sú veľmi hojné v celej oblasti Poľany. Najčastejšie ich však stretávame na jedincoch, ktoré rastú v menej priaznivých životných podmienkach (rovnoveké mladiny na bývalých rúbaniskách ± izolované stromy na pasienkoch a pod.). Skupinky smreku, ktoré rastú v malých kotlíkoch, sú väčšinou od premnoženia tohto druhu ušetrené.

Larix decidua, 8. 9. 1953, 900/j (!)

Na tejto drevine som nachádzal fundatrigénie uvedeného druhu *(cellares)* v druhej polovici augusta. Sedeli v značnom množstve na ihliciach, kde sa z ich vajíčok práve liahli mladé virginogénie. Najmä v nižších polohách nadobúdal ich výskyt až takmer kalamitného charakteru a takmer každá ihlica bola obsadená niekoľkými okrídlenými voškami. Bol to nepochybný dôsledok skutočnosti, že v týchto lokalitách sa červený smrek pestuje v zmiešanej kultúre so smrekom obyčajným, čo pre túto vošku predstavuje mimoriadne priaznivé podmienky vývoja. Vo vyšších polohách, kde je v porastoch červený smrek iba jednotlive vtrúsený, sa voška vyskytuje v omnoho menšom rozsahu. V nasledujúcich rokoch by bolo treba jej venovať mimoriadnu pozornosť.

85. Sacchiphantes abietis (L. 1758)

Picea excelsa, bežne po celý rok, 700—1450/j, s

Tento druh, ktorý vytvára podobné hálky ako predchádzajúci, ale vyznačuje sa fundatrigennou anholocykliou, pričom celý jeho životný cyklus prebieha na smreku obyčajnom, je tiež veľmi hojný v celej oblasti Poľany. Smerom do vyšších polôh prevláda rozhodujúcim spôsobom nad *S. viridis,* pretože tu zväčša chýba červený smrek; v nižších polohách sa vzájomný početný pomer obidvoch druhov vyrovnáva. Pokiaľ ide o jeho škodlivosť, je podstatne nižšia ako u predchádzajúceho druhu, nakoľko chýbajú značne škodlivé virginogenné línie; preferuje podobne oslabené stromy a porasty ako *S. viridis.* V zapojených porastoch prirodzeného lesa ani jeden z obidvoch druhov takmer nenachádzame. Otázka kauzálneho vysvetlenia tohto javu si ešte vyžiada ďalší výskum.

86. Adelges laricis Vall.

Picea excelsa, bežne po celý rok, 700—1400/j, s

Larix decidua, 1. 5. 1951, 25. 8. 1953, 1250/j

Hálky uvedeného druhu na smreku sú pomerne menej hojné ako hálky rodu *Sacchiphantes.* Nachádzal som ich najmä na starších okrajových jedincoch, a to v malom počte, takže, a to platí najmä pre vyššie polohy (prirodzený les), sa tu o *Adelges laricis* ako o škodcovi dá ťažko hovoriť. Pokiaľ som mohol sledovať hálky aj minulých ročníkov, nebolo v uplynulých rokoch žiadne premnoženie tohto druhu. Zdá sa, že jeho populačná hustota je na Poľane pomerne stabilizovaná; iba v nižších polohách som miestami pozoroval čiastočne zvýšený stav. Nie veľmi hojné sú aj virginogenné generácie na červenom smreku, ktorý je však pomerne silnejšie napádaný ako smrek obyčajný. Dá sa to vysvetliť skutočnosťou, že, a to platí najmä pre vyššie

polohy, je červený smrek v porastoch iba vtrúsený a že sa naň koncentruje migrácia z pomerne veľkej plochy.

87. Adelges tardus (Dreyf. 1888)
Picea excelsa, 28. 8. 1953, 800—1200/j

Morfologicky je tento druh identický s predošlým a líši sa od neho najmä svojou bionómiou. Jeho hálky sa otvárajú značne neskoršie (v auguste až septembri) a okrídlené *cellares* ostávajú na smreku, takže je tu podobne ako u *Sacchiphantes abietis* L. fundatrigenná anholocyklia. Pomerné zastúpenie tohto druhu a predchádzajúceho na Poľane nie je ešte vyriešené, nakoľko som nemal príležitosť, sa tejto otázke bližšie venovať.

ČEĽAĎ PHYLLOXERIDAE

88. Phylloxera coccinea (Heyd. 1838)
Quercus sessilis, 28. 8. 1953, 800/j (!)

Pomerne dosť hojný druh, ktorý pôsobí svojím saním drobné žlté škvrnky na listoch. Charakteristický pre *Querceto-Carpinetum;* nad hranicu 700 m preniká iba ojedinele.

Záver

V predchádzajúcom zozname uvedených 89 druhov vošiek nepredstavuje, ako sme už zdôraznili v úvode, kompletný obraz fauny *Aphidoideí* oblasti Poľany, pretože ide väčšinou o zbery ± nahodilé. Z tohto počtu je polovica (45) druhov nových pre ČSR a takmer všetky (okrem čeľ. *Lachnidae)* sú nové pre Slovensko.

Napriek neúplnosti materiálu vykonal som matematické preskúšanie jeho rodovej diverzifikácie porovnaním s logaritmickým radom, konštruovaným na podklade indexu diverzity podľa Williamsa*), pričom sa prejavila nápadná zhoda hodnôt faktických a teoreticky vyrátaných, ktorá je zrejmá z nasledujúcej tabuľky (v ktorej n_1, n_2, n_3 . . . je počet rodov s 1, 2, 3 . . . druhmi, normálnymi číslicami sú tlačené skutočné hodnoty, kurzívou hodnoty teoreticky vyrátané podľa logaritmickej série; index diverzity ≐ 65, pričom sú podrody hodnotené ako rody) :

Skupina rodov	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5
Skutočná hodnota	40	10	3	2	2
Teoretická hodnota	*38*	*11*	*4*	*2,6*	*0,7*

Diferencie medzi hodnotami skutočnými a teoretickými môžu byť spôsobené viacerými činiteľmi. Do úvahy tu prichádza predovšetkým neúplnosť zberov, pri ktorých boli preferovaní (aj keď neúmyselne) príslušníci rodov, vyznačujúcich sa nápadnosťou alebo pre osobu zberateľa špeciálne zaujíma-

*) Williams, C. B. (1947) — The generic relations of species in small ecological communities, Jour. Anim. Ecol., 16, 11—18.

vých, a v značnej miere tiež nedostatočná taxonomická prepracovanosť celej skupiny a pod. V každom prípade ďalší výskum prinesie značné spresnenie týchto predbežných výsledkov, ktoré potvrdzujú, že spracované územie je dostatočne obsiahle, aby sa na ňom prejavila rodová diverzifikácia v plnej miere.

Presné vyhodnotenie ekologického a funkčného významu jednotlivých druhov sa nemohlo vykonať, nakoľko sú pre podobné závery naše doterajšie znalosti bionómie vošiek príliš nedostatočné; túto otázku bude v budúcnosti treba riešiť z prípadu na prípad na podklade detailných výskumov kvantitatívnych. U niektorých druhov však bolo možné vykonať aspoň čiastočné zhodnotenie ich škodlivosti v pomere k lesom kultúrnym.

V každom prípade na doriešenie problémov a zoogeografických otázok, ktoré sú podkladom ďalšieho výskumu v druhých smeroch, bude sa treba sústavne venovať faunistickému prieskumu vošiek nielen na Poľane, ale aj v oblasti celej republiky, ktorej územie je po tejto stránke nedokonale prebádané.

Тли из области Поляны в Словакии (Homopt., Aphidoidea). Фаунистическо-экологический обзор

Данная работа представляет обзор тлей, собранных в области Поляны в средней Словакии в 1951—1953 годах. Здесь нашлось до сих пор 89 видов тлей, что без сомнения представляет только часть фауны *Aphidoidea* этой области.

Автор обнаружил следующие новые формы:

No 56. *Myzopsis*, н. р. Новый род из триба *Phorodontini* CB, с очень коротким хвостиком, с валикообразными сифонами и с головой гладкокожистой с низкими лобными бугорками. Усики без вторичных ринариев. Респичатость в общем очень короткая. Первый тарсальный членик с двумя рядами щетинок, мезоторакальная бородка сидячая. Первая стадия с 4 члениковыми усиками, плевральные щетинки простираются до 4-го членика брюшка.

Тип рода представлен видом *Myzopsis plantaginis* н. в.

Длина тела около 2 мм, окраска беложёлтая. Главные знаки вида поданы диагнозом рода и рис. 1. Отношение размеров члеников следующее: 36/0 : 26/0 : 20/0 : 8 + 40. Живет на корнях р. *Plantago*.

No 70. *Macrosiphon ranunculi*, н. в.

Отличается от близкого вида *Macrosiphon trollii* CB. 1950 тем, что безкрылые особи имеют меньшее количество вторичных ринариев, которые не доходят далее, чем до половины третьего членика усиков и далее тем, что у них менее пигментированы конечности и сифоны, которые у *Macrosiphon trollii* подобны сифонам *M. rosae* L. Хвостик длинее половины сифонов, длинной языкообразной формы и снабжённый 12—15 щетинками. Генитальная площадка спереди с 2—3 щетинками. Отношение члеников усика: 86/7—10 : 65/0 : 66/0 : 22 + 62.

Живёт целый год на *Ranunculus auricomus* на стеблях под цветами и на нижней стороне листьев.

No .71. *Macrosiphon polanensis*, н. в.

Очень подобный предыдущему виду, от которого отличается более длинными усиками (*processus terminális* длиннее третьего членика — у *M. ranunculi* наоборот), бо́льшим количеством вторичных ринариев, более коротким, на конце тупо законченным хвостиком с 17—21 щетинками и с восьмым тергитом, снабжённым 10—11 щетинками (у *M. ranunculi* здесь только 6—8 щетинок).

Отношение размеров члеников: 93/10—15 : 72/0 : 63/0 : 15 + 110.

Живёт целый год голоциклически на *Mulgedium alpinum* на стеблях под цветами на нижней стороне листьев.

Типы описанных видов находятся в коллекции автора.

Die Blattläuse in Pol'ana-Gebirge

Die vorliegende Arbeit stellt eine Übersicht der in der Pol'ana-Gebirge binnen der Jahre 1951—1953 gesammelten Blattläuse dar. Sie betrifft insgesamt 89 Arten, von denen 45 (mit + bezeichneten) für das Gebiet der Tschechoslowakei neu sind. Bei jedem Funde gebe ich die Nährpflanze, Datum und Meereshöhe (Exposition) an Lokalitäten, die sich nicht im Bereiche des Urwaldes befinden, sind mit einem Rufzeichen [!] bezeichnet. (Exposition: j=Süden, s=Norden.)

In dem untersuchten Gebiete fand ich folgende neue Formen:

Nr. 56. *Myzopsis* n. g.

Diese neue Gattung gehört dem Tribus *Phorodontini sensu* CB. 1952 und weist enge Verwandtschaftsbeziehungen zu den Gattungen *Phorodon* Pass. 1860 und *Myzodes* Mordv. 1914.

Durch die Körpergestalt ähnelt *Myzopsis* n. g. (ungefl. viv. Weibchen) der Gattung *Myzodes* Mordv.; von dieser ist sie aber durch sehr kurzes dreieckiges Schwänzchen und durch walzige, gegen Ende etwas verjüngte Siphonen mit Randwulst verschieden. Stirn flach, Stirnhöcker sehr schwach ausgebildet. Kopfhaut (ausgenommen den Vorderrand der Stirnhöcker) glatt, ohne Körnchenstruktur. Fühler etwas länger als der Körper, ohne Sekundärrhinarien. Beborstung sehr kurz. Erstes Tarsalglied mit nur zwei Borsten, ohne Sinnesstift. Labiumendglied längs der Rinne mit 3 Paar Borsten (einschliesslich Apikalborsten) an der Rückenseite mit 1 Borste (*Myzodes* und *Phorodon* haben vorne meistens nur 2 Paar Borsten). Mesothoracalfurca sitzend. Junglarve mit 4-gl. Fühler, Pleuralborsten reichen bis an das 4. Abdominalsegment, Cauda 2-borstig. Typus der Gattung ist

Myzopsis plantaginis n. sp.

Plantago major, 29. 8. 1951, 1250/S
Plantago media, 23. 8. 1951, 1250/S

Ungeflügeltes vivipares Weibchen: Körperfarbe weisslich bis gelblich, Grösse rund 2 mm, Körpergestalt oval. Beine, Fühler und Siphonen bräunlich gelb, durchsichtig. Siphonen gleicher Länge wie drittes Fühlerglied (0,48 mm) ziemlich glatt, nur beim Randwulst quer gerunzelt. Cauda ungefähr $^1/_5$ der Siphonen lang, dreieckig, mit 5 Borsten. Fühler mit feinschuppiger Struktur (bes. die zwei Basalglieder), 3. Glied ist etwas kürzer als *Processus terminalis*. 6. Gl. gleich lang wie 4. + 5. Beborstung, wie erwähnt in der Gattungsdiagnose, sehr kurz; auf dem Kopfe und dem Körperrücken sind die Borsten stumpf, an den Extremitäten (Fühler u. Beine) scharf gespitzt. Relatives Längenverhältnis der letzten vier Fühlerglieder:*) 36/0 : 26/0 : 20/0 : 8 + 40.

Eine kleine Kolonie der beschriebenen Art, die von allen verwandten deutlich verschieden ist, fand ich an den Wurzeln von *Plantago major;* ein weiteres subadultes Exemplar habe ich einige Tage vorher in der Blattscheide von *Plantago media* angetroffen. Nähere Beobachtungen aus der Bionomie dieser Art fehlen. Typus in der Sammlung des Verfassers.

Nr. 69. Macrosiphon oredonensis (Remaud. i. l.) CB. 1952.

Lonicera nigra, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 1250/N.

Montane Art, bisher nur aus Hochpyrenäen bekannt. Neu für Mitteleuropa. Zur Ergänzung der kurzen Diagnose Börner's (5, p. 307) teile ich eine ausführliche Beschreibung mit:

Ungeflügeltes vivipares Weibchen: Körper länglich oval, Länge rund 3,8 mm, Farbe gelblich weiss bis lichtgrün. Kopf, Fühler, Beine, Siphonen und Cauda durchsichtig gelblich braun, Tibien-Ende und Tarsus schwarzbraun. Fühler deutlich länger als der Körper, *Processus terminalis* durchschnittlich um ½ länger als 3 Fühlerglied, das in der Basalhälfte 5—9 sekundären Rhinarien trägt (Börner gibt 8—14 an). Stirnhöcker deutlich, Siphonen gleicher Länge wie 3. Fühlergl., 2—2,5 länger als Cauda, die stumpfspitzig und an der Basis eingeschnürt ist. Siphonenende ($^1/_6$—$^1/_7$) polygonal gefeldert. Beborstung sehr kurz, wie bei der Gattung *Sitobium* Mordv.; ähnlich wie bei dieser Gattung trägt das Labiumendglied an der Dorsalseite nur 2 Borsten (andere *Macrosiphon-Arten* haben 4 Borsten und mehr). Cauda trägt 7—10, Genitalplatte 2—3, 8. Abdominaltergit 8—10 Borsten. Längenverhältnis der Fühlerglieder: 80/5—9 : 72/0 : : 75/0 : 27 + 110. Junglarve hat Supraanalsklerit 4-borstig, ihre Beborstung ist auffallend kurz.

Geflügeltes vivipares Weibchen: Grösse 3,5—4 mm, Flügelbreite 10—11 mm. Farbe lichtgrün, Thorakalsklerite braun. Pigmentation mehr ausspräglich als bei den Ungeflügelten, besonders auf dem Abdomen finden wir grosse, stark pigmentierte Marginalskleriten, die sich hinter den Siphonen mit den Postsiphonalskleriten vereinigen. Auf dem 2.—5. Abdominalseg. befinden sich bandartige Pleurospinalplatten, Muskelplatten sehr gross, in grossen Chitinplättchen (ähnlich wie bei *Sitobium* Mordv.), Siphonen

---

*) Im Zähler ist die relative Länge der Glieder, im Nenner Zahl der sekundären Rhinarien angeführt. *Processus terminalis* ist von der Basis durch + abgetrennt. Dieses Schema gilt auch für weitere Beschreibungen.

gelblich, distalwärts allmählich dunkel- bis schwarzbraun, Praesiphonalskleriten schwach ausgeprägt. Postsiphonalskleriten sehr gross, mit den fast einheitlich chitinisierten Tergiten des 7. u. 8. Abd.-Gliedes verschmelzend.

Fühler länger als Körper, *Processus terminalis* um ½ länger als 3. Fühlerglied, dass, der ganzen Länge nach, 17—22 in einer Reihe angeordnete sekundäre Rhinarien trägt. Siphonen gleich lang wie das 3. Antennenglied, ungefähr 2,5mal länger als Cauda, die von ähnlicher Gestalt wie die des ungeflügelten Weibchens ist, und 8—10 Borsten trägt. Siphonen mit Netzgürtel an dem distalen $^1/_6$. Beborstung sehr kurz (am 3. Fühlerglied etwa halb so lang wie der Glieddurchmesser), Genitalplatte trägt vorne 2—3 Borsten, 8. Abdominaltergit 6—10 (meistens 8) Borsten. Relative Länge der Fühlerglieder: 73/17—22 : 64/0 : 66/ : 26 + 120.

Die beschriebene Art fand ich an der Unterseite der Blätter von *Lonicera nigra*, wo sie ziemlich einzeln und zerstreut lebt. Weitere Beobachtungen fehlen, vermutlich ist diese Spezies monoëckisch-holozyklisch.

Nr. 70. Macrosiphon ranunculi n. sp.

Ranunculus auricomus, 26. 6. 1953, 1. 7. 1953, 1250/N.

Ungeflügeltes vivipares Weibchen: Körpergrösse und -farbe ähnlich wie bei der vorigen Art, Augen schwarz, Beine und Fühler lichtbraun, Fühlergelenke (+ ganzes Endglied), Tibienende und Tarsus schwarz. Siphonen bräunlich, Distale ½—$^1/_3$ allmählich dunkler, Apex schwarz. Cauda transparent.

Körperhaut ohne jede Pigmentation (ausgenommen Kopf und Vorderbrust, die leicht bräunlich sind). Stirnhöcker deutlich, Fühler etwa so lang wie der Körper. *Processus terminalis* deutlich (etwa um $^1/_5$) kürzer als das 3. Fühlerglied, das an dem Basaldrittel bis -hälfte 7—10 sekundäre Rhinarien trägt. Siphonen gleich lang wie das 3. Fühlerglied, meistens weniger als 2mal länger als die Cauda, die zungenförmig langgestreckt und ziemlich scharf zugespitzt ist. Netzgürtel nimmt $^1/_6$—$^1/_7$ der Siphonenlänge ein. Beborstung normal, länger und feiner als bei der vorigen Art; Labiumendglied trägt an der Dorsalseite ausser den apikalen 4 Borsten, Cauda hat 12—15, Genitalplatte vorne 2—3, 8. Abdominaltergit 6—8 Borsten. Supraanalsklerit der Junglarve 4-borstig.

Längenverhältnis der Fühlerglieder: 86/7—10 : 65/0 : 66/0 : 22 + 62.

Geflügeltes vivipares Weibchen: Grösse und Farbe ähnlich wie bei der vorigen Form, Kopf gelbbraun, Vorderbrust gelbgrün, Mesothorakalskleriten braun. Augen schwarz, Fühler braunschwarz sowie die Beingelenke. Distale $^2/_3$ der Siphonen dunkelbraun. Fühler deutlich länger als der Körper, Flügelbreite ungefähr 10 mm. *Processus terminalis* gleich lang oder etwas länger als das 3. Fühlerglied, das wieder etwas länger als die Siphonen ist. Siphonen ungefähr zweimal so lang wie Cauda, die zungenförmig und scharfspitzig ist, mit Netzgürtel am Ende ($^1/_5$ der Länge). Abdomen fast vollständig ohne pigmentierte Sklerite (nur selten sind kleine licht gefärbte Marginalsklerite an den Segmenten 2.—4. anwesend). Sekundäre Rhinarien am 3. Fühlerglied in 2 unregelmässigen Reihen, zu 20—24 in den basalen $^2/_3$ des Gliedes. Beborstung normal, ähnlich wie bei den Ungeflügelten; Labiumendglied an der Dorsalseite mit 4 Borsten. Cauda 16—17, Genitalplatte vorne 2—4, 8. Abdominaltergit 7—9-borstig.

Längenverhältnis der Fühlerglieder: 87/20—24 : 75/0 : 58/0 : 15 + 97.

Diese Art fand ich in grosser Menge an den Stielen unterhalb der Blüten und an den langen Blattstielen der grundständigen Blätter von *Ranunculus auricomus*. Sie ist nächstverwandt dem *Macrosiphon trollii* CB. 1950 (4). Bei dieser Spezies ist aber die Pigmentation ähnlich wie bei *Macrosiphon rosae* L. und die sekundären Rhinarien (derer Zahl in der Originaldiagnose nicht angegeben ist) reichen bis über die Gliedmitte.

Unsere Art ist zweifellos monoëckisch und holozyklisch, da ich im November 1953 an der Nährpflanze die abgelegten Eier fand.

Nr. 71. Macrosiphon polanensis n. sp.

Cicerbita (Mulgedium) alpina, 26. 6., 1. 7., 2. 9. 1953, 1250/N.

Ungeflügeltes vivipares Weibchen: Grösse 3,8—4,6 mm, Körperform und -farbe auffallend ähnlich der vorigen Art, von der sie hauptsächlich durch folgende Merkmale abweicht:

Fühler deutlich länger als der Körper, *Processus terminalis* etwa um $^1/_6$ länger als das 3. Fühlerglied, das am Basaldrittel bis -hälfte 10—15 sekundäre Rhinarien trägt. Siphonen etwa 2mal länger als die Cauda, die ziemlich stumpfgespitzt ist und 17—21 Borsten trägt. Genitalplatte vorne mit 3—4, 8 Abdominalsegment mit 10—11 Borsten. Labiumendglied an der Rückenseite 4-borstig, Junglarve mit 4-borstiger Cauda. Siphonen mit Netzgürtel am distalen $^1/_6$.

Längenverhältnis der Fühlerglieder: 93/10—15 : 72/0 : 63/0 : 15 + 110.

Geflügeltes Männchen: Körperlänge rund 3 mm. Durch den Charakter der Sklerotisierung dem gefl. Weibchen von *M. oredonensis* ziemlich ähnlich, aber mit schwächerer Pigmentierung. Fühler sehr lang, bis um ½ länger als der Körper. *Processus terminalis* deutlich länger als das 3. Fühlerglied. Sekundäre Rhinarien befinden sich am dritten (50—60) und am 5. (15—21) Fühlerglied. Viertes Fühlerglied ohne Rhinarien. Siphonen um $^1/_5$ kürzer als das 3. Fühlerglied, distal mit Netzgürtel ($^1/_5$ der Länge), mehr als 3mal länger als die Cauda, die auffallend kurz, zungenförmig und 15—17-borstig ist.

Längenverhältnis der Fühlerglieder: 72/50—60 : 64/0 : 59/15—21 : 16 + 94.

Macrosiphon polanensis n. sp. saugt in ziemlich grossen Kolonien an den Blütenstielen von *Mulgedium*. Anfangs September fand ich geflügeltes Männchen und im November die Eier an der Unterseite der grundständigen Blätter und an den Resten der dürren Pflanze in der Bodennähe, Monoëcisch-holozyklisch. Kotypen beider dieser beschriebenen Arten befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

Die Artenliste hat einen vorläufigen Charakter, da sie, meiner Ansicht nach, nur ungefähr eine Hälfte der sich im studierten Gebiet befindlichen Arten einnimmt, sodass sie keinen Anspruch auf die Vollständigkeit nehmen kann. Trotz dieser Unvollständigkeit habe ich es versucht, die Gattungsdiversifizierung meines Materials durch Vergleich mit der logarithmischen Reihe (konstruiert mittels des Diversitätsindex nach Williams) mathematisch nachzuprüfen; es ergab sich dabei eine grosse Übereinstimmung zwischen den faktischen und den errechneten Werten. Diese Tatsache bestätigt, dass das betreffende Gebiet für eine volle Ausbildung der generischen Diversifikation genügend umfangreich ist.

LITERATÚRA

1. *Börner C.* (1940): Neue Blattläuse aus Mitteleuropa, Naumburg, Saale, (vlastný náklad), 4 pp.
2. *Börner C.* (1942): Weitere neue europäische Blattlausarten, Veröffentl. Deutsch. Kolonial- und Übersee-Museums, 3, str. 259—266, 273—276.
3. *Börner C.* (1949): Kleine Beiträge zur Monographie der europäischen Blattläuse, Beitr. taxon. Zool., 1, str. 44—62.
4. *Börner C.* (1950): Neue europäische Blattlausarten, Naumburg, Saale (vlastný náklad), 19 pp.
5. *Börner C.* (1952): Europae centralis Aphides. — Die Blattläuse Mitteleuropas, Mitt. Thür. Bot. Ges., Beiheft 3/I, II. 488 pp.
6. *Buckton G. B.* (1876): Monograph of the British Aphides. I. London, 3 + 193 pp, 47 tab.
7. *Hille Ris Lambers D.* (1939): Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe, II. Timminckia 2, str. 1—134.
8. *Hille Ris Lambers D.* (1947): Neue Blattläuse aus der Schweiz, I. II. Mitt. Schw. ent. Ges. 20, str. 323—331, 649—660.
9. *Hille Ris Lambers D.* (1950): Neue Blattläuse aus der Schweiz. III. Mitt. Schw. ent. Ges. 23, str. 37—46.
10. *Mikyška R.* (1934): Sociologické rozbory lesních společenstev na Poľaně nad Detvou, Věstník ČAZ, 10, str. 727—732.
11. *Pašek V.* (1952): Československé vošky čeľade Lachnidae (Homopt., Aphidoidea), Faunistický prehľad, Biol. sborník Slov. akad. vied a umení, 7, str. 91—98.
12. *Turček F. J.* (1953): Ekologická analýza populácie vtákov a savcov prirodzeného lesa na Poľane (Slovensko), Rozpravy II. tř. Čes. akademie, 62, čís. 3, str. 1—51.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Ing. Dr Fedor Korsuň

HMOTA KMENE JAKO FUNKCE VÝŠKY A VÝČETNÍ TLOUŠŤKY

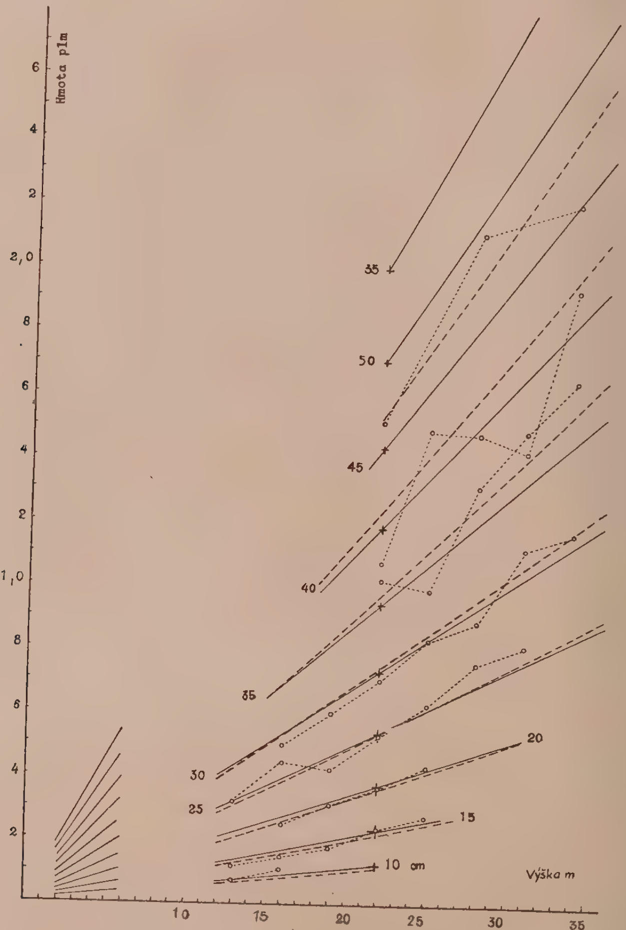
1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
BRNO

Roku 1939 byla mi poskytnuta možnost zahájit přípravné práce spojené s vybudováním soustavy taxačních (hmotových, sortimentačních a porostních) tabulek. V létě téhož roku jsem změřil podle jednometrových sekcí 200 smrkových kmenů v kůře a bez kůry a xylometrem jsem zjistil kubaturu větví těchto stromů. V zimě jsem změřený pokusný materiál zpracoval a v ročníku 1940 Lesnické práce jsem uveřejnil článek „České hmotové a sortimentní tabulky", jako příspěvek k diskusi. V tomto článku jsem podal návrh methodiky sestavování hmotových a sortimentačních tabulek a plán prací pro sbírání a zpracovávání pokusného materiálu. Avšak tehdy jsem nemohl pro nepříznivé okolnosti pokračovat v začatém díle; teprve po osvobození jsem se mohl k němu vrátit. Věnoval jsem se však na přání praxe skoro výhradně sestavování porostních tabulek, nejdříve pro akát, pak pro dubovou kmenovinu a konečně pro dubovou a habrovou pařezinu. Nyní sbírám pokusný materiál pro sestavení porostních tabulek pro olši a topol. Se sestavováním sortimentačních tabulek musím čekat, až budou vydány a zavedeny do praxe nové státní normy pro výrobu a druhování dříví; než se tak stane, sestavil jsem zatímní sortimentační tabulky pro smrk, sosnu, dub a buk na podkladě cizího pokusného materiálu (Lesnická práce 1952). Úkolem sestavit hmotové tabulky byl pověřen s. Ing. J. Roupec, avšak jeho hmotové tabulky pro habr byly při oponentském řízení podrobeny nepříznivé kritice, zejména co se týče methodiky vyrovnávání empirických dat. Tato kritika mi připomněla, že od r. 1940, kdy jsem uveřejnil návrh methodiky sestavování hmotových tabulek, uplynulo již plných 13 let, během nichž lesnická věda v celém světě pokročila o velký kus kupředu. Musel jsem s politováním přiznat, že methodika, která se mi před 13 lety zdála být dokonalou, nemůže obstát v dnešní době. Musel jsem prostudovat novější odbornou literaturu a opravit své názory na methodiku sestavování hmotových tabulek. Při tom jsem dospěl k jiným názorům, které předkládám lesnické veřejnosti.

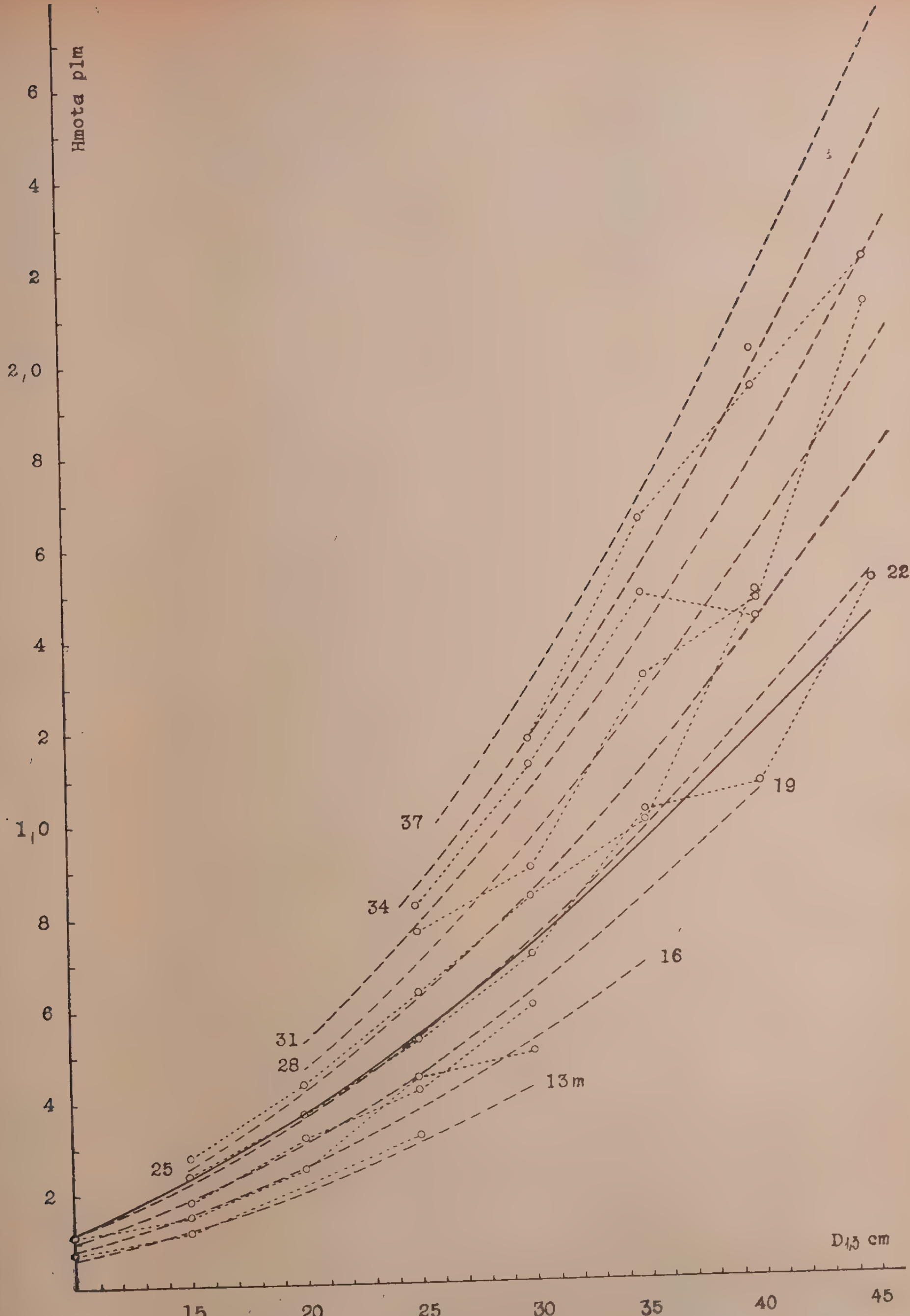
Všechny dnes užívané hmotové tabulky byly sestaveny tak, že se jednoduše změřil větší (někdy také menší) pokusný materiál, který se patřičným způsobem zpracoval a roztřídil podle výšky a výčetní tloušťky a pro jednotlivé kombinace výšky a tloušťky se vypočetly buď průměrné hmoty anebo výtvarnice. Tyto hmoty (výtvarnice) se konečně grafickou cestou vyrovnaly do plynulých řad, které se sestavily do tabelárních přehledů — hmotových nebo výtvarnicových tabulek. Grafický způsob vyrovnávání, na první pohled velmi jednoduchý, je ve skutečnosti velmi pracný, a získané výsledky jsou do značné míry ovlivněny okolnostmi subjektivního rázu. Proto jsem svého času hledal takovou methodiku, která by jednak usnadnila práci, ale hlavně která by omezila a podle možnosti i vyloučila vliv subjektivních okolností. Popíši zde dva podstatně rozdílné návrhy: jeden z let předválečných a druhý z doby současné.

1. Mou snahou při navrhování methodiky bylo **nahradit grafické vyrovnávání empirických hodnot vyrovnáváním analytickým,** k čemuž mne opravňovaly jisté zakonitosti, zjištěné v korelacích mezi výškou a výčetní tloušťkou na jedné straně a hmotou stromu nebo jeho částí (kmen, hroubí, větve) na straně druhé. Vezmeme na př. 300 smrkových kmenů v kůře, které jsem v růz-



Grafikon 1. Hmota kmene jako funkce výšky.

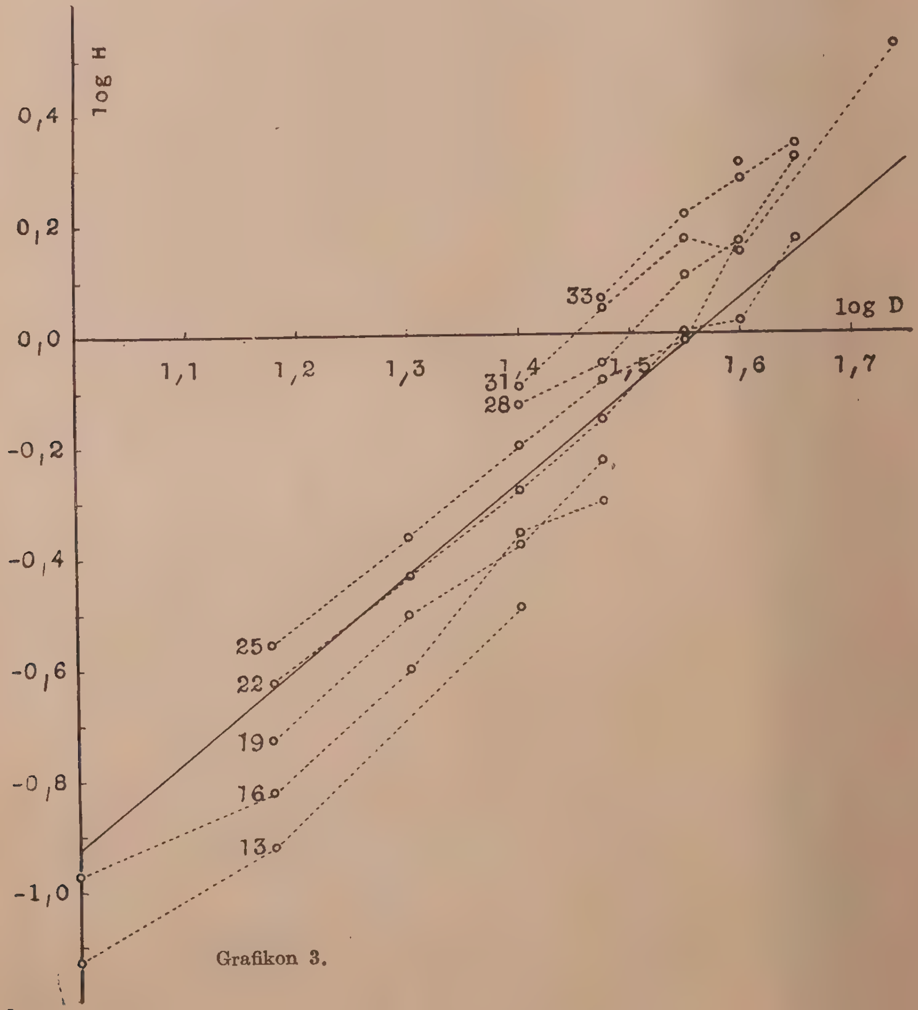
ných letech změřil podle jednometrových sekcí v polesí Křtiny, a roztřídíme je podle třímetrových výškových tříd V a pěticentimetrových tříd tloušťkových D, jak je v tabulce č. 1 (na konci článku). V každém políčku této tabulky je uvedeno: průměrná výčetní tloušťka kmene v kůře v mm, výška stromu včetně pařezu v dm, hmota kmene v kůře v plm a počet stromů, do tohoto políčka spadajících. Z dat, v této tabulce obsažených, sestrojíme dva grafikony,



Grafikon 2. Hmota kmene jako funkce výčetní tloušťky $D_{1,3}$.

při čemž v grafikonu č. 1 vyneseme hmoty jako funkci výšky a v grafikonu č. 2 vyneseme hmoty jako funkci výčetní tloušťky. V obou případech bylo použito středů třídních intervalů a hmoty jsou naznačeny kroužky, spojenými tečkovanými čarami.

Hned při prvním pohledu na grafikon č. 1 má člověk dojem, že závislost mezi výškou a hmotou kmene pro všechny výčetní tloušťky má tvar lineární, o čemž se také můžeme přesvědčit prohlídkou a vynesením do grafikonu dat, uvedených v různých hmotových tabulkách užívaných v praxi. Je také zřejmé, že všechny přímky, vložené do empirických bodů pro jednotlivé výčetní tloušťky, musí vycházet z počátku souřadnic, neboť při $V = 0$ hmota kmene také je nula. Tím je úloha vyrovnávání empirických bodů značně zjednodušena. Zbývá pouze zjistit vzdálenosti těchto přímek od osy X pro některý výškový interval.



Grafikon 3.

Z grafikonu č. 2 je vidět, že závislost mezi výčetní tloušťkou a hmotou kmene je zřejmě křivočará. Abychom zjistili rovnici, vyjadřující tuto závislost, sestrojíme si ještě grafikon č. 3, v němž pro jednotlivé výškové třídy vyneseme log H jako funkci log D. Z tohoto grafikonu je zřejmé, že tvar závislosti mezi log D a log H je lineární, jenž se dá vyjádřit všeobecnou rovnicí

$$y = A + B \cdot x \,. \tag{1}$$

Pro zjištění konstant A, B této rovnice způsobem nejmenších čtverců se musí splnit podmínka

$$S = \Sigma_1^n [A + B \cdot x - y]^2 = \min \,. \tag{2}$$

Postupným derivováním této podmínečné rovnice podle A a B a přirovnáním derivací nule obdržíme soustavu dvou t. zv. normálních rovnic

$$\begin{aligned} \Sigma y &= n \cdot A + \Sigma x \\ \Sigma x \cdot y &= \Sigma x + \Sigma x^2 \end{aligned} \tag{3}$$

Pro řešení této soustavy potřebujeme znát čtyři součty, a to: Σy, $\Sigma x \cdot y$, Σx, Σx^2. Tyto součty vypočteme na př. pro výškový interval $V = 22$ m v tabulce 2 (v této tabulce log D = x a log H = y), dosadíme je do soustavy (3) a řešíme tuto soustavu:

$$\begin{aligned} -1{,}2606 &= 7 \cdot A + 10{,}1515 \cdot B \\ -1{,}5407 &= 10{,}1515 \cdot A + 14{,}8957 \cdot B \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -0{,}180086 &= A + 1{,}450214 \cdot B \\ -0{,}151771 &= A + 1{,}467339 \cdot B \end{aligned}$$

$$0{,}028315 = 0{,}017125 \cdot B$$
$$A = -2{,}5779; \quad B = 1{,}65343 \,.$$

Zjištěné konstanty A a B dosadíme do rovnice (1), která se změní takto:

$$\log H = -2{,}5779 + 1{,}6534 \cdot \log D \,. \tag{4}$$

Vrátíme-li se od logaritmů k původním veličinám D a H, pak tento vzorec se změní na tvar

$$H = 0{,}003784 \cdot D^{1{,}6534} \,. \tag{5}$$

V tabulce 3 vypočteme podle tohoto vzorce, ale snadněji podle vzorce (4), hmoty, odpovídající jednotlivým tloušťkovým intervalům 10—55 cm, a takto zjištěné hmoty vyneseme křížky do grafikonu č. 1 pro výškový interval 22 m. Tak jsme získali potřebné vzdálenosti mezi jednotlivými přímkami, znázorňujícími závislost mezi výškou a hmotou kmene. Spojením těchto křížků s počátkem souřadnic získáme soustavu přímek, kterými jsou vyrovnány empirické body. Z dat, obsažených v tabulce 3, sestrojíme křivku hmot v grafikonu 2 pro výšku 22 m (plná čára) a přímku v grafikonu 3 pro tutéž výšku.

Další výpočet vyrovnaných hmot pro výčetní tloušťky 10—55 cm a pro výšky 13—37 m je velmi jednoduchý. Stačí pouze hmoty vypočtené v tabulce číslo 3 dělit 22, čímž získáme hmotu kmene pro výšku 1 m, výsledek postupně násobit výškami 13, 16 . . . 37 a získané hmoty zapisovat do patřičných políček hmotové tabulky 6 (horní číslice).

Jak je zřejmé, tento způsob vyrovnávání empirických hodnot při sestavování hmotových tabulek je poměrně snadný a rychlý. Avšak podmínkou spolehlivosti získaných výsledků je dostatečně velký počet pozorování ve všech políčkách tab. č. 1 (náš pokusný materiál, 300 smrkových kmenů, pro sestavení hmotových tabulek ovšem nestačí). V každém případě pro analytické vyrovnání se musí zvolit takový sloupec tabulky 1, který je zastoupen pokud možno největším počtem pozorování a největším počtem bodů v grafikonu č. 2. Pouze za těchto podmínek křivka o rovnici (5) může sloužit jako spolehlivá páteř hmotových tabulek. Právě tato volba toho nebo onoho sloupce pro analytické vyrovnávání je subjektivní okolností popsané methodiky.

2. Myslím, že nepřeháním, když řeknu, že snem všech badatelů, kteří řešili úkol sestavování hmotových tabulek, bylo přání zbavit se všech subjektivních vlivů a najít cestu k **analytickému vyrovnání empiricky zjištěných hmot prostorovou rovinou** o všeobecné rovnici

$$Z = f(X, Y)\,. \qquad (6)$$

Jednu z takových cest ukázali na př. Bruce a Schumacher v novějším vydání své učebnice „Forest Mensuration", kde na stránce 234 uvádějí vzorec

$$H = K \,.\, V^m \,.\, D^n, \qquad (7)$$

vyjadřující hmotu H jako funkci výšky V a výčetní tloušťky D. Tento vzorec má však menší theoretickou vadu, totiž že při $D = 0$ je také $H = 0$, ačkoliv při tom $V = 1{,}3$ m. Navrhuji proto theoreticky správnější vzorec

$$H = K \,.\, V^m \,.\, (D + 1)^n, \qquad (8)$$

který také pro $D = 0$ udává hmotu $H = K \,.\, V^m$. Výpočet konstanty K a exponentů m, n představuji si takto:

Logaritmováním vzorce (8) obdržíme

$$\log H = \log K + m \,.\, \log V + n \,.\, \log (D + 1)\,. \qquad (9)$$

Označíme-li $\log H = Z$, $\log K = A$, $m = B$, $\log V = X$, $n = C$, $\log (D + 1) = Y$, pak tato rovnice se změní takto:

$$Z = A + B \,.\, X + C \,.\, Y\,. \qquad (10)$$

Pro výpočet konstant A, B, C tohoto vzorce způsobem nejmenších čtverců musí být splněna podmínka

$$S = \Sigma_1^n [A + B \,.\, X + C \,.\, Y - Z]^2 = \min\,. \qquad (11)$$

Postupným derivováním této podmínečné rovnice podle A, B, C a přirovnáním derivací nule obdržíme soustavu tří normálních rovnic

$$\begin{aligned} \Sigma Z &= N \,.\, A + \Sigma X \,.\, B + \Sigma Y \,.\, C \\ \Sigma X \,.\, Z &= \Sigma X \,.\, A + \Sigma X^2 \,.\, B + \Sigma X \,.\, Y \,.\, C \\ \Sigma Y \,.\, Z &= \Sigma Y \,.\, A + \Sigma X \,.\, Y \,.\, B + \Sigma Y^2 \,.\, C \end{aligned} \qquad (12)$$

a řešením této soustavy zjistíme konstanty A, B, C vzorce (10). Pro vyřešení soustavy (12) potřebujeme znát osm součtů: ΣX, ΣY, ΣZ, ΣX^2, ΣY^2, $\Sigma X \,.\, Y$, $\Sigma X \,.\, Z$, $\Sigma Y \,.\, Z$. Výpočet těchto součtů pro všech 40 políček tabulky 1 je

v tabulce 4, při čemž pro D cm a V m jsou vzaty skutečné průměry empirických hodnot, nikoliv středy třídních intervalů, jak jsme to udělali v tabulce č. 2 pro výčetní tloušťky; mimo to místo D počítáme s (D + 1). Zjištěné součty jsou: $\Sigma X = 54{,}7661$, $\Sigma Y = 57{,}9616$, $\Sigma Z = -7{,}2348$, $\Sigma X^2 = 75{,}5290$, $\Sigma Y^2 = 85{,}0369$, $\Sigma X \,.\, Y = 79{,}8976$, $\Sigma X \,.\, Z = -8{,}3303$, $\Sigma Y \,.\, Z = -7{,}9804$, kdežto $N = 40$ (počet vyrovnávaných bodů). Dosazením vypočtených součtů do soustavy (12) obdržíme

$$\begin{aligned} -7{,}2348 &= 40 \,.\, A + 54{,}7661 \,.\, B + 57{,}9616 \,.\, C \\ -8{,}3303 &= 54{,}7661 \,.\, A + 75{,}5290 \,.\, B + 79{,}8976 \,.\, C \\ -7{,}9804 &= 57{,}9616 \,.\, A + 79{,}8976 \,.\, B + 85{,}0369 \,.\, C \end{aligned} \qquad (13)$$

a řešením této soustavy rovnic vypočteme hledané konstanty A, B a C vzorce (10), a to $A = -4{,}3088$, $B = 1{,}070584$, $C = 1{,}837173$. Dosadíme-li tyto konstanty do vzorce (10), obdržíme

$$Z = -4{,}3088 + 1{,}070584 \,.\, X + 1{,}837173 \,.\, Y \qquad (14)$$

Vrátíme-li se od logaritmů k původním číslům vzorce (8), pak přijdeme ke konečné rovnici o třech neznámých, vyjadřující *hmotu smrkového kmene v kůře jako funkci výčetní tloušťky a výšky*

$$H = 0{,}00004911 \,.\, V^{1{,}0706} \,.\, (D + 1)^{1{,}8372}, \qquad (15)$$

v níž H je v plm, V — v metrech a D — v centimetrech.

Pro zhodnocení obou uvedených způsobů vyrovnávání empirických hmot vypočteme v tabulce 5 hmoty podle vzorce (15), ale snadněji podle vzorce (14) a tyto hmoty vyneseme přerušovanými čarami do grafikonů č. 1 a č. 2 a pak je seřadíme do tabulky 6 pod hmoty, vyrovnané způsobem prvním. Jak je vidět, rozdíly obou vyrovnaných hmot nejsou nijak velké a v žádném případě nepřesahují 11 % (políčko pro D = 55 cm a V = 31 m), pokládáme-li hmoty, vypočtené podle vzorce (15), za přesnější. Součet 40 empirických hmot (sloupec 3 tabulky 4) činil 37,356 plm, kdežto první způsob vyrovnávání přivedl nás k součtu 35,923 plm a způsob druhý — k součtu 37,648 plm. Jinými slovy řečeno, první způsob nás přivedl k celkové chybě —3,8 %, kdežto způsob druhý — k celkové chybě +0,8 %.

Při rozhodování o volbě methodiky sestavování hmotových tabulek musíme dát přednost druhému způsobu, jenž se zakládá na všech empirických bodech, nikoliv na zvolené části, jak tomu je u způsobu prvního. Poněkud větší pracnost druhého způsobu je vyvážena spolehlivostí dosažených výsledků. Cesta od tabulky 1 k tabulce 6 u prvního způsobu trvala mně s použitím elektrických počítacích strojů (Hamann-automat a Dalton) asi 6 hodin, kdežto u způsobu druhého více než 15 hodin. Uvážíme-li však, že čas, nutný k vyrovnání empirických hodnot, zabírá pouze nepatrný zlomek času, potřebného k změření pokusného materiálu a k zpracování výsledků měření (výpočet přesných kubatur podle úsekové methody, roztřídění kmenů podle výčetní tloušťky a výšky, výpočet průměrných hodnot v jednotlivých třídách), pak rozdíl několika hodin nepřichází vůbec v úvahu.

3. *U způsobu prvního jsme předpokládali, že závislost mezi výškou V a hmotou kmene H je lineární. U způsobu druhého byl tento předpoklad do značné míry*

potvrzen, neboť exponent m u výšky V byl velmi blízký jedničce. Proto bychom mohli vzorec (8) zjednodušit takto:

$$H = K \cdot V(D + 1)^n . \qquad (16)$$

Celý postup výpočtu konstanty K a jediného exponentu n se také podstatně zjednoduší. Logaritmováním vzorce (16) obdržíme

$$\log H = \log K + \log V + n \cdot \log (D + 1) . \qquad (17)$$

Označíme-li $\log H = Z$, $\log K = A$, $\log V = X$, $n = B$ a $\log (D + 1) = Y$, pak tato rovnice se změní na tvar

$$Z = A + X + B \cdot Y . \qquad (18)$$

Podmínečná rovnice pro způsob nejmenších čtverců vypadá takto:

$$S = \Sigma_1^n [A + X + B \cdot Y - Z]^2 = \min \qquad (19)$$

a dvě normální rovnice, nutné pro výpočet konstant A a B, jsou:

$$\begin{aligned} \Sigma Z &= N \cdot A + \Sigma X + \Sigma Y \cdot B \\ \Sigma Y \cdot Z &= \Sigma Y \cdot A + \Sigma X \cdot Y + \Sigma Y^2 \cdot B . \end{aligned} \qquad (20)$$

Pro řešení těchto dvou rovnic nám stačí pouze šest součtů: ΣX, ΣY, ΣZ, ΣY^2, $\Sigma X \cdot Y$ a $\Sigma Y \cdot Z$. Tyto součty máme již vypočteny v tabulce 4. Dosadíme je do soustavy (20)

$$\begin{aligned} -7{,}2324 &= 40 \cdot A + 54{,}7661 + 57{,}9616 \cdot B \\ -7{,}9804 &= 57{,}9616 \cdot A + 79{,}8976 + 85{,}0369 \cdot B \end{aligned} \qquad (21)$$

a řešením této soustavy zjistíme hledané konstanty $A = -4{,}2648$ a $B = 1{,}8735$. Po dosazení těchto konstant do rovnice (18) obdržíme

$$Z = -4{,}2648 + X + 1{,}8735 \cdot Y . \qquad (22)$$

Vrátíme-li se od logaritmů k původním číslům vzorce (16), pak získáme rovnici, vyjadřující hmotu smrkového kmene jako funkci výšky a výčetní tloušťky

$$H = 0{,}00005435 \cdot V \cdot (D + 1)^{1{,}8735} , \qquad (23)$$

v níž veličiny H, V a D jsou v týchž jednotkách, jako ve vzorci (15). Vypočteme-li podle tohoto vzorce [snadněji podle vzorce (22)] v tabulce 7 hmoty kmene pro různé V a D a zapíšeme-li je do třetího řádku jednotlivých políček tabulky 6, pak vidíme, že rozdíly mezi hmotami zjištěnými podle vzorce (23) a (15) jsou nepatrné a pouze v jednom případě (políčko pro D = 25 cm, V = = 13 m) dosahují 4 %. Součet 40 vyrovnaných hmot činí v tomto případě 37,582 plm, čili celková chyba, ke které jsme přišli tímto způsobem vyrovnávání, je pouze + 0,6 %. Cesta od tabulky 1 k tabulce 6 se zkrátila asi na 12 hodin.

Při dostatečně velkém a stejnoměrně výškově a tloušťkově rozrůzněném empirickém materiálu všechny tři shora popsané způsoby vyrovnávání hmot nám mohou poskytnout přibližně stejně přesné výsledky. Přesnost však musíme posuzovat nejen podle celkové nebo průměrné chyby; musíme také vypočíst t. zv. směrodatnou odchylku chyb na podkladě celého souboru pozoro-

vání. Bude-li se počítat v třídních intervalech (při velkém počtu pozorování, kdy se v každém políčku tabulky 1 průměrné výšky a tloušťky budou rovnat, nebo aspoň se blížit třídním intervalům), pak výpočty v tabulce 4 se značně zjednoduší, neboť u veličin X, Y, X . Y, X^2 a Y^2 se budou opakovat tytéž hodnoty pro stejné V a D tak, jak to na př. pozorujeme v tabulce 5 u veličin X a Y. Vadou tohoto způsobu vyrovnáváni však je předpoklad, že závislost mezi výškou a hmotou kmene je lineární.

Tabulka 2

D	H	x	y	x . y	x^2
15	0,238	1,1761	—0,6234	—0,7332	1,3832
20	0,370	1,3010	—0,4318	—0,5618	1,6926
25	0,532	1,3979	—0,2741	—0,3832	1,9541
30	0,707	1,4771	—0,1506	—0,2225	2,1818
35	1,018	1,5441	0,0077	0,0119	2,3842
40	1,076	1,6021	0,0318	0,0509	2,5667
45	1,513	1,6532	0,1798	0,2972	2,7331
Součet	5,454	10,1515	—1,2606	—1,5407	14,8957

Tabulka 3

D	log D	b . x	log V	V
10	1,0000	1,6534	—0,9245	0,119
15	1,1761	1,9446	—0,6333	0,233
20	1,3010	2,1511	—0,4268	0,374
25	1,3979	2,3113	—0,2666	0,541
30	1,4771	2,4423	—0,1356	0,732
35	1,5441	2,5531	—0,0248	0,944
40	1,6021	2,6490	0,0711	1,178
45	1,6532	2,7335	0,1556	1,431
50	1,6990	2,8092	0,2313	1,703
55	1,7404	2,8776	0,2997	1,994

Tabulka 1

D \ V	13	16	19	22	25	28	31	34	37	Součet
10	115—129 0,075—6	121—165 0,108—7	—	—	—					13
15	142—140 0,118—3	144—166 0,150—28	151—188 0,185—60	159—220 0,238—22	161—240 0,279—1					114
20	—	191—170 0,252—1	196—197 0,313—16	201—220 0,370—34	204—244 0,435—18					69
25	247—144 0,322—1	240—172 0,447—1	236—187 0,421—2	253—215 0,532—13	248—252 0,630—22	266—269 0,762—3	263—305 0,816—2			44
30	—	276—169 0,502—1	293—193 0,598—6	307—218 0,707—2	299—253 0,833—9	290—272 0,893—4	306—310 1,118—7	300—330 1,174—2	—	31
35				363—214 1,018—1	339—259 0,992—1	350—278 1,309—7	351—305 1,490—4	362—342 1,651—2	—	15
40				376—215 1,076—1	381—262 1,488—1	376—270 1,482—1	381—308 1,428—2	384—352 1,935—1	413—362 2,017—3	9
45				459—223 1,513—1	—	451—293 2,110—1	—	450—338 2,212—2	—	4
55				—	—	—	556—303 3,357—1	—	—	1
Součet	10	38	84	74	52	16	16	7	3	300

V	D	X	Y	A+B.X	C.Y	Z	H
13	10	1,1139	1,0414	—3,1163	1,9132	—1,2031	0,063
	15		1,2041		2,2121	— 0,9042	0,125
	20		1,3222		2,4291	—0,6872	0,205
	25		1,4150		2,5996	—0,5167	0,304
	30		1,4914		2,7400	—0,3763	0,420
16	10	1,2041	1,0414	—3,0197	1,9132	—1,1065	0,078
	15		1,2041		2,2121	—0,8076	0,156
	20		1,3222		2,4291	—0,5906	0,257
	25		1,4150		2,5996	—0,4201	0,380
	30		1,4914		2,7400	— 0,2797	0,525
	35		1,5563		2,8592	—0,1605	0,691
19	10	1,2787	1,0414	—2,9398	1,9132	—1,0266	0,094
	15		1,2041		2,2121	—0,7277	0,187
	20		1,3222		2,4291	—0,5107	0,309
	25		1,4150		2,5996	—0,3402	0,457
	30		1,4914		2,7400	—0,1998	0,621
	35		1,5563		2,8592	—0,0806	0,831
	40		1,6128		2,9630	0,0232	1,055
22	10	1,3424	1,0414	—2,8716	1,9132	—0,9584	0,110
	15		1,2041		2,2121	—0,6595	0,219
	20		1,3222		2,4291	—0,4425	0,361
	25		1,4150		2,5996	— 0,2720	0,535
	30		1,4914		2,7400	—0,1316	0,739
	35		1,5563		2,8592	—0,0124	0,972
	40		1,6128		2,9630	0,0914	1,234
	45		1,6628		3,0549	0,1833	1,525
25	15	1,3979	1,2041	—2,8122	2,2121	—0,6001	0,251
	20		1,3222		2,4291	—0,3831	0,414
	25		1,4150		2,5996	—0,2126	0,613
	30		1,4914		2,7400	—0,0722	0,847
	35		1,5563		2,8592	0,0470	1,114
	40		1,6128		2,9630	0,1508	1,415

V	D	X	Y	A+B.X	C.Y	Z	H
25	45		1,6628		3,0549	0,2427	1,749
	50		1,7076		3,1372	0,3250	2,113
28	20	1,4472	1,3222	—2,7595	2,4291	—0,3304	0,467
	25		1,4150		2,5996	—0,1599	0,692
	30		1,4914		2,7400	—0,0195	0,956
	35		1,5563		2,8592	0,0997	1,258
	40		1,6128		2,9630	0,2035	1,598
	45		1,6628		3,0549	0,2954	1,974
	50		1,7076		3,1372	0,3777	2,386
	55		1,7482		3,2117	0,4522	2,833
31	20	1,4914	1,3222	—2,7121	2,4291	—0,2830	0,521
	25		1,4150		2,5996	—0,1125	0,772
	30		1,4914		2,7400	0,0279	1,066
	35		1,5563		2,8592	0,1471	1,403
	40		1,6128		2,9630	0,2509	1,782
	45		1,6628		3,0549	0,3428	2,202
	50		1,7076		3,1372	0,4251	2,661
	55		1,7482		3,2117	0,4996	3,159
34	25	1,5315	1,4150	—2,6692	2,5996	—0,0696	0,852
	30		1,4914		2,7400	0,0708	1,177
	35		1,5563		2,8592	0,1900	1,549
	40		1,6128		2,9630	0,2938	1,967
	45		1,6628		3,0549	0,3857	2,431
	50		1,7076		3,1372	0,4680	2,938
	55		1,7482		3,2117	0,5425	3,487
37	25	1,5682	1,4150	—2,6299	2,5996	—0,0303	0,933
	30		1,4914		2,7400	0,1101	1,289
	35		1,5563		2,8592	0,2293	1,695
	40		1,6128		2,9630	0,3331	2,153
	45		1,6628		3,0549	0,4250	2,661
	50		1,7076		3,1372	0,5073	3,216
	55		1,7482		3,2117	0,5818	3,818

Tabulka 4

V	D+1	H	X	Y	Z	X . Y	X . Z	Y . Z	X^2	Y^2
12,9	12,5	0,075	1,1106	1,0969	—1,1249	1,2182	—1,2493	—1,2339	1,2334	1,2032
14,0	15,2	0,118	1,1461	1,1818	—0,9281	1,3545	—1,0637	—1,0968	1,3135	1,3967
14,4	25,7	0,322	1,1584	1,4099	—0,4921	1,6332	—0,5700	—0,6938	1,3419	1,9878
16,5	13,1	0,108	1,2174	1,1173	—0,9666	1,3602	—1,1767	—1,0800	1,4821	1,2484
16,6	15,4	0,150	1,2201	1,1875	—0,8239	1,4489	—1,0052	—0,9784	1,4886	1,4102
17,0	20,1	0,252	1,2304	1,3032	—0,5986	1,6035	—0,7365	—0,7801	1,5139	1,6983
17,2	25,0	0,447	1,2355	1,3979	—0,3597	1,7271	—0,4444	—0,5028	1,5265	1,9541
16,9	28,6	0,502	1,2279	1,4564	—0,2993	1,7883	—0,3675	—0,4359	1,5077	2,1211
18,8	16,1	0,185	1,2742	1,2068	—0,7328	1,5377	—0,9337	—0,8843	1,6236	1,4564
19,7	20,6	0,313	1,2945	1,3139	—0,5045	1,7008	—0,6531	—0,6629	1,6757	1,7263
18,7	24,6	0,421	1,2718	1,3909	—0,3757	1,7689	—0,4778	—0,5226	1,6175	1,9346
19,3	30,3	0,598	1,2856	1,4814	—0,2233	1,9045	—0,2871	—0,3308	1,6528	2,1945
22,0	16,9	0,238	1,3424	1,2279	—0,6234	1,6483	—0,8369	—0,7655	1,8020	1,5077
22,0	21,1	0,370	1,3424	1,3243	—0,4318	1,7777	—0,5796	—0,5718	1,8020	1,7518
21,5	26,3	0,532	1,3324	1,4200	—0,2741	1,8920	—0,3652	—0,3892	1,7753	2,0164
21,8	31,7	0,707	1,3385	1,5011	—0,1506	2,0092	—0,2016	—0,2261	1,7916	2,2533
21,4	37,3	1,018	1,3304	1,5717	0,0077	2,0910	0,0102	0,0121	1,7700	2,4702
21,5	38,6	1,076	1,3324	1,5866	0,0318	2,1140	0,0424	0,0505	1,7753	2,5173
22,3	46,9	1,513	1,3483	1,6712	0,1798	2,2533	0,2424	0,3005	1,8179	2,7929
24,0	17,1	0,279	1,3802	1,2330	—0,5544	1,7018	—0,7652	—0,6836	1,9050	1,5203
24,4	21,4	0,435	1,3874	1,3304	—0,3615	1,8458	—0,5015	—0,4809	1,9249	1,7700
25,2	25,8	0,630	1,4014	1,4116	—0,2007	1,9782	—0,2813	—0,2833	1,9639	1,9926
25,3	30,9	0,833	1,4031	1,4900	—0,0794	2,0906	—0,1114	—0,1183	1,9687	2,2201
25,9	34,9	0,992	1,4133	1,5428	—0,0035	2,1804	—0,0049	—0,0054	1,9974	2,3802
26,2	39,1	1,488	1,4183	1,5922	0,1726	2,2582	0,2448	0,2748	2,0116	2,5351

26,9	27,6	0,762	1,4297	1,4409	—0,1181	2,0601	—0,1688	—0,1702	2,0440	2,0762
27,2	30,0	0,893	1,4346	1,4771	—0,0492	2,1190	—0,0706	—0,0727	2,0581	2,1818
27,8	36,0	1,309	1,4440	1,5563	0,1169	2,2473	0,1688	0,1819	2,0851	2,4221
27,0	38,6	1,482	1,4314	1,5866	0,1708	2,2711	0,2445	0,2710	2,0489	2,5173
29,3	46,1	2,110	1,4669	1,6637	0,3243	2,4405	0,4757	0,5395	2,1518	2,7679
30,5	27,3	0,816	1,4843	1,4362	—0,0883	2,1318	—0,1311	—0,1268	2,2031	2,0627
31,0	31,6	1,118	1,4914	1,4997	0,0484	2,2367	0,0722	0,0726	2,2243	2,2491
30,5	36,1	1,490	1,4843	1,5575	0,1732	2,3118	0,2571	0,2698	2,2031	2,4258
30,8	39,1	1,428	1,4885	1,5922	0,1547	2,3700	0,2303	0,2463	2,2156	2,5351
30,3	56,6	3,357	1,4814	1,7582	0,5259	2,6046	0,7791	0,9246	2,1945	3,0913
33,0	31,0	1,174	1,5185	1,4914	0,0697	2,2647	0,1058	0,1040	2,3058	2,2243
34,2	37,2	1,651	1,5340	1,5705	0,2177	2,4091	0,3340	0,3419	2,3532	2,4665
35,2	39,4	1,935	1,5465	1,5955	0,2867	2,4674	0,4434	0,4574	2,3917	2,5456
33,8	46,0	2,212	1,5289	1,6628	0,3448	2,5423	0,5272	0,5733	2,3375	2,7649
36,2	42,3	2,017	1,5587	1,6263	0,3047	2,5349	0,4749	0,4955	2,4295	2,6449
Součet		37,356	54,766i	57,9616	—7,2348	79,8976	—8,3303	—7,9804	75,5290	85,0369

Tabulka 6

D \ V	13	16	19	22	25	28	31	34	37	Součet
10	0,070 +7 63 63 —	0,087 +9 78 78 —	—	—	—					0,157 +16 141 141 —
15	0,138 +13 125 127 +2	0,169 +13 156 157 +1	0,201 +14 187 186 —1	0,233 +14 219 216 —3	0,265 +14 251 245 —6					1,006 +68 0,938 931 —7
20	—	0,272 +15 257 261 +4	0,323 +14 309 310 +1	0,374 +13 361 359 —2	0,425 +11 414 408 —6					1,394 +53 1,341 1,338 —3
25	0,320 +16 306 316 +12	0,393 +13 380 389 +9	0,467 +10 457 462 +5	0,541 +6 535 536 +1	0,615 +2 613 608 —5	0,689 —3 692 681 —11	0,762 —10 772 754 —18			3,787 +34 3,753 3,746 —7
30	—	0,532 +7 525 541 +16	0,632 +1 631 643 +12	0,732 —7 739 744 +5	0,832 —15 847 846 —1	0,932 —24 956 947 —9	1,031 —35 1,066 1,049 —17	1,131 —46 1,177 1,150 —27	—	5,822 —119 5,941 5,920 —21
35				0,944 —28 972 982 +10	1,073 —41 1,114 1,119 +5	1,201 —57 1,258 1,253 —5	1,330 —73 1,403 1,388 —15	1,459 —90 1,549 1,522 —27	—	6,007 —289 6,296 6,264 —32
40				1,178 —56 1,234 1,257 +23	1,338 —77 1,415 1,428 +13	1,500 —98 1,598 1,600 +2	1,660 —122 1,782 1,771 —11	1,820 —147 1,967 1,942 —25	1,981 —172 2,153 2,114 —39	9,477 —672 10,149 10,112 —37
45				1,431 —94 1,525 1,559 +34	—	1,821 —153 1,974 1,985 +11	—	2,211 —220 2,431 2,410 —21	—	5,463 —467 5,930 5,954 +24
55				—	—	—	2,810 —349 3,159 3,176 +17	—	—	2,810 —349 3,159 3,176 +17
Součet	0,528 +36 492 506 +14	1,453 +57 1,396 1,426 +30	1,623 +39 1,584 1,601 +17	5,433 —152 5,585 5,653 +68	4,548 —106 4,654 4,654 —	6,143 —335 6,478 6,466 —12	7,593 —589 8,182 8,138 —44	6,621 —503 7,124 7,024 —100	1,981 —172 2,153 2,114 —39	35,923 —1,725 37,648 37,582 —66

Tabulka 7

V	D	X	Y	B . Y	Z	H
13	10	1,1139	1,0414	1,9511	—1,1998	0,063
	15		1,2041	2,2559	—0,8950	127
	20		1,3222	2,4771	—0,6738	212
	25		1,4150	2,6510	—0,4999	316
	30		1,4914	2,7941	—0,3568	440
16	10	1,2041	1,0414	1,9511	—1,1096	0,078
	15		1,2041	2,2559	—0,8050	157
	20		1,3222	2,4771	—0,5836	261
	25		1,4150	2,6510	—0,4097	389
	30		1,4914	2,7941	—0,2666	541
	35		1,5563	2,9157	—0,1450	716
19	10	1,2787	1,0414	1,9511	—1,0350	0,092
	15		1,2041	2,2559	—0,7302	186
	20		1,3222	2,4771	—0,5090	310
	25		1,4150	2,6510	—0,3351	462
	30		1,4914	2,7941	—0,1920	643
	35		1,5563	2,9157	—0,0704	850
	40		1,6128	3,0216	0,0355	1,085
22	10	1,3424	1,0414	1.9511	—0,9713	0,107
	15		1,2041	2,2559	—0,6665	216
	20		1,3220	2,4771	—0,4453	359
	25		1,4150	2,6510	—0,2714	535
	30		1,4914	2,7941	—0,1283	744
	35		1,5563	2,9157	—0,0067	982
	40		1,6128	3,0216	0,0992	1,257
	45		1,6628	3,1153	0,1929	1,559
25	15	1,3979	1,2041	2,2559	—0,6110	0,245
	20		1,3222	2,4771	—0,3898	408
	25		1,4150	2,6510	—0,2159	608
	30		1,4914	2,7941	—0,0728	846
	35		1,5563	2,9157	0,0488	1,119
	40		1,6128	3,0216	0,1547	1,428

V	D	X	Y	B . Y	Z	H
25	45		1,6628	3,1153	0,2484	1,772
	50		1,7076	3,1992	0,3323	2,149
28	20	1,4472	1,3222	2,4771	—0,3405	0,457
	25		1,4150	2,6510	—0,1666	681
	30		1,4914	2,7941	—0,0235	947
	35		1,5563	2,9157	0,9810	1,253
	40		1,6128	3,0216	0,2040	1,600
	45		1,6628	3,1153	0,2977	1,985
	50		1,7076	3,1992	0,3816	2,408
	55		1,7482	3,2753	0,4577	2,869
31	20	1,4914	1,3222	2,4771	—0,2963	0,505
	25		1,4150	2,6510	—0,1224	0,754
	30		1,4914	2.7941	0,0207	1,049
	35		1,5563	2,9157	0,1423	1,388
	40		1,6128	3,0216	0,2482	1,771
	45		1,6628	3,1153	0,3419	2,197
	50		1,7076	3,1993	0,4259	2,666
	55		1,7482	3,2753	0,5019	3,176
34	25	1,5315	1,4150	2,6510	—0,0823	0,827
	30		1,4914	2,7941	0,0608	1,150
	35		1,5563	2,9157	0,1824	1,522
	40		1,6128	3,0216	0,2883	1,942
	45		1,6628	3,1153	0,3820	2,410
	50		1,7076	3,1993	0,4660	2,924
	55		1,7482	3,2753	0,5420	3,483
37	25	1,5682	1,4150	2,6510	—0,0456	0,900
	30		1,4914	2,7941	0,0975	1,252
	35		1,5563	2,9157	0,2191	1,656
	40		1,6128	3,0216	0,3250	2,114
	45		1,6628	3,1153	0,4187	2,622
	50		1,7076	3,1993	0,5027	3,182
	55		1,7482	3,2753	0,5787	3,791

Масса ствола как функция высоты и таксационного диаметра

Вопросом составления массовых таблиц я начал заниматься незадолго до войны. В 1940 году я опубликовал в журнале Лесницка праце статью «Чешские массовые и сортиментные таблицы», в которой коротко описал обущю методику составления массовых таблиц. В настоящей статье я даю подробное описание методики выравнивания эмпирических масс, как я себе ее представлял прежде, и одновременно описываю методику новую, как ее представляю себе в настоящее время, когда я снова вернулся к этому вопросу. Описание методики я иллюстрирую примером, основанным на небольшом опытном материале — 300 еловых стволах в коре, измеренных по однометровым отрубкам. Разделение на классы этого материала по высоте V и таксационному диаметру D приведено в таблице № 1. В отдельных клетках таблицы приведены: средний диаметр в миллиметрах, средняя высота в дециметрах, масса ствола в кубометрах и число стволов. Из данных этой таблицы построены два графика. В граф. № 1 изображена масса как функция высооты, а в граф. № 2 — как функция диаметра. Эмпирические массы изображены кружками, соединенными мелким пунктиром. Я стремился и стремлюсь заменить графическое выравнивание эмпирических точек выравниванием аналитическим.

1. Прежде я предполагал, что массу ствола как функцию высоты можно изобразить для отдельных таксационных диаметров прямыми, проходящими через начало координат граф. № 1. Вторую точку этих прямых я хотел найти выравниванием одного из полигонов, например для высоты 22 м графика № 2, кривой с уравнением (5). Постоянную и показатель степени этого уравнения найдем таким образом, что сперва исследуем зависимость между log D и log H. Эта зависимость оказалась линейной (график № 3) и выражалась уравнением общего вида (1). Постоянные этого уравнения вычислим способом наименьших квадратов из двух нормальных уравнений (3), составленных из частных производных условного уравнения (2). Вычисление четырех сумм, необходимых для решения нормальных уравнений, произведено в таблице № 2. Решив уравнения (3), найдем постоянные формулы (1), которая превратится в уравнение (4). Вернувшись от логарифмов к первоначальным величинам D и H, придем к уравнению (5), представляющему собой зависимость между D и H у стволов со средней высотой 22 м. Вычисление масс по этой формуле для таксационных диаметров от 10 до 55 см приведено в таблице № 3. Из данных этой таблицы построена кривая масс в графике № 2 для высоты 22 м и прямая в графике № 3 для той же высоты (в обоих случаях непрерывные линии). Массы, вычисленные в таблице № 3, мы вынесли на график № 1 крестиками, которые соединили с началом координат и получили систему прямых, выравнивающих эмпирические точки. Дальнейшие вычисления сглаженных масс для таксационных диаметров от 10 до 55 см и для высот от 13 до 37 м очень просты. Достаточно массы из таблицы № 3 делить 22, результаты умножать на высоты от 13 до 37 и полученные массы записывать в соответствующие клетки таблицы № 6 (верхние числа).

2. В своем новом предложении методики выравнивания масс я исхожу из формулы (7), приведенной Бруце и Шумахером в новом издании учебника по лесной таксации. Эту формулу я модифицирую на теоретически более верное уравнение (8), которое и для $D = 0$ дает массу $H = K. V^m$. Вычисление коэфициента и двух показателей степени этой формулы способом наименьших квадратов очевидно из формул (9) — (14). Вычисление восьми сумм, необходимых для решения системы нормальных уравнений (12), приведено в таблице № 4. Для нашего опытного материала формула общего вида (8) превратилась, после подстановки найденых постоянных, в формулу (15), в которой H выражено в кубометрах, V — в метрах и D — в см. При помощи этой формулы сглаженные массы, вычисленные в таблице № 5, были вынесены пунктирными кривыми (крупный пунктир) на графики № 1 и № 2 и записаны в таблицу 6 под массами, сглаженными способом предыдущим.

3. Исходя из предположения, что зависимость между высотой и массой ствола является линейной (показатель степени m формулы 15, приближающийся к единице, дает нам, более или менее, на это право), можно формулу (8) упростить и заменить ее формулой (16). Вычисление коэфициента и одного показателя степени этой формулы очевидно из формул (17) — (22). Шесть сумм, необходимых для решения системы нормальных уравнений (20), было уже вычислено в таблице № 4. Формула (16) по подстановке найденных постоянных превратилась в уравнение (23). В таблице № 7 приведено вычисление масс, сглаженных по этой формуле, а эти массы записаны на третью строчку соответствующих клеток таблицы № 6.

Из этой таблицы видно, что разницы между тремя сглаженными массами не осо-

бенно велики. Если будем считать массу, вычисленную по формуле (15), точной, то ошибки первого метода выравнивания не выходят за границу 11 %, а ошибки метода третьего — за границу 4 %. Сумма 40 эмпирических масс, использованных нами в качестве примера для выравнивания (колонна 3 табл. № 4), равнялась 37,356 кубометров, в то время как способ первый привел нас к сумме 35,923 (общая ошибка — 3,8 %), способ второй — к сумме 37,649 (ошибка + 0,8 %), а способ третий — к сумме 37,582 кбм (ошибка + 0,6 %). Посему можно ожидать, что при достаточно большом, равномерно разделенном по высоте и толщине опытном материале все три описанные метода выравнивания масс могут дать прблизительно одинаково точные результаты.

При выборе методики составления массовых таблиц нужно отдать предпочтение второму из трех описанных способов выравнивания масс, потому что он основывается на **всех** эмпирических точках, а не на субъективно выбраной **части** точек, как это имеет место у способа первого, и не связан никакими априорными предположениями, из которых исходят первый и третий способы. Несколько большая трудоемкость второго способа уравновешивается надёжностью полученных результатов. Выравнивание масс в нашем примере по первому способу продолжалось 6 часов, по способу второму немного более 15 часов и по способу третьему около 12 часов. Примём-ли, однако, во внимание, что время, необходимое для сглаживания эмпирических масс, составляет только незначительную часть времени, необходимого для обмера и обработки опытного метариала, то мы прийдём к заключению, что разница в несколько часов вовсе не приходит во внимание. Кроме того, будут-ли вычисления производиться в значениях интервалов ступеней (в таблице № 4 вычисления производились с действительно найдеными средними V и D, которые в некоторых случаях значительно отличались от значений интервалов), что является правилом при наличии большого опытного материала, то вычисления будут существенно упрощены и сокращены.

Schaftmasse als Funktion der Höhe und des Brusthöhendurchmessers

Knapp vor dem Kriege begann ich mich mit der Frage der Zusammenstellung von Massentafeln zu befassen. Im Jahre 1940 veröffentlichte ich in der Zeitschrift Lesnická práce den Artikel „Tschechische Massen- und Sortimenttafeln“, wo ich in kurzen Umrissen die Methodik der Ausfertigung von Massentafeln brachte. Nun bringe ich eine genaue Beschreibung der Methodik des Ausgleichs empirischer Daten, wie ich mir sie seinerzeit vorstellte, und gleichzeitig eine Beschreibung neuer Methodik, wie ich mir sie vorstelle heute, wenn ich nach Jahren auf diese Frage zurückkomme. Die Beschreibung der Methodiken ist durch ein Beispiel illustriert, welches auf einem ziemlich geringen Versuchsmaterial — 300 Fichtenstämmen mit Rinde, die auf Grund der Sektionsmethode gemessen wurden — beruht. Die Verteilung dieses Materials nach der Höhe V und nach dem Brusthöhendurchmesser D ist in der Tafel Nr. 1 durchgeführt. In den einzelnen Feldern der Tafel sind angeführt: durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser in mm, durchschnittliche Höhe in dm, Schaftmasse in fm und Anzahl der Stämme. Aus den in dieser Tafel enthaltenen Daten sind zwei Graphikone zusammengesetzt. Im Graphikon Nr. 1. ist die Schaftmasse als Höhenfunktion, im Graphikon Nr. 2. als Funktion des Brusthöhendurchmessers dargestellt. Empirische Massen sind durch kleine, mit punktierten Polygonen verbundene Ringe verzeichnet. Es war und bleibt noch immer mein Bestreben den graphischen Ausgleich der empirischen Punkte durch einen analytischen Ausgleich zu ersetzen.

1. Ich setzte seinerzeit voraus, dass man die Schaftmasse als Höhenfunktion für die einzelnen D durch gerade Linien, die den Anfang der Koordinanten des Graphikon Nr. 1 durchqueren, ausdrücken kann. Den zweiten Punkt dieser geraden Linien wollte ich durch den Ausgleich eines Polygons feststellen, z. B. für V = 22 m im Graphikon Nr. 2, durch eine Kurve mit Gleichung (5). Die Konstante und den Exponenten dieser Gleichung bestimmen wir auf die Art, dass wir zuerst die Korrelation zwischen Log D und Log H feststellen. Diese Abhängigkeit erweist sich als linear (Graphikon Nr. 3) mit allgemeiner Gleichung (1), deren Konstanten wir mittels Methode kleinster Quadrate aus zwei normalen Gleichungen (3) ausrechnen, welche auf Grund parzieller Derivation der bedingten Gleichung (2) zusammengestellt sind. Die Ausrechnung der vier Summen, welche für die Lösung normaler Gleichungen nötig sind, befindet sich in der Tafel Nr. 2. Durch Lösung der Gleichungen (3) bekommen wir die Konstanten der Formel (1), die sich in der Gleichung (4) änderte. Wenn wir von den Logaritmen auf die ursprünglichen Grössen D und H zurückkommen, dann erhalten wir die Gleichung (5), welche die Abhängigkeit zwischen D und H bei durchschnittlich 22 m hohen

Stämmen ausdrückt. Die Ausrechnung der Massen nach dieser Gleichung für Brusthöhendurchmesser von 10—55 cm ist in der Tafel Nr. 3 angeführt. Aus den in dieser Tafel angeführten Angaben ist die Massenkurve im Graphikon Nr. 2 für die Höhe von 22 m und die gerade Linie im Graphikon Nr. 3 für dieselbe Höhe (in beiden Fällen eine ununterbrochene Linie) zusammengestellt. Die in der Tafel Nr. 3 ausgerechneten Massen wurden mittels Kreuzchen in das Graphikon Nr 1 übertragen und mit dem Anfang der Koordinante verbunden, wodurch wir ein System gerader Linien erhielten, die die empirischen Punkte ausgleichen. Die weitere Ausrechnung ausgeglichener Massen für Brusthöhendurchmesser von 10 bis 55 cm und für Höhen von 13 bis 37 cm ist sehr einfach. Es genügt, wenn man die Massen in der Tafel Nr. 3 durch 22 dividiert, die Resultate dann parziell mit den Höhen 13—27 multipliziert und die auf diese Art festgestellten Massen in die betreffenden Feldchen der Tafel Nr. 6 einträgt (obere Zahlen).

2. Bei dem neueren Antrag der Massenausgleichsmethodik gehe ich aus der Formel heraus, die Bruce und Schuhmacher in ihrer Dendrometrie anführten. Diese Formel habe ich auf eine theoretisch richtige Gleichung modifiziert, welche auch für $D = 0$ die Masse von $H = K \cdot V^m$ angibt. Die Ausrechnung der Konstante und der zwei Exponenten dieser Formel mittels Methode kleinster Quadrate ist aus den Formel (9)—(14) ersichtlich. Die Ausrechnung der 8 Summen, welche zur Lösung des Systems normaler Gleichungen (12) nötig sind, ist in der Tafel Nr. 4 durchgeführt. Für unser Versuchsmaterial änderte sich die allgemeine Gleichung (8) nach Einsetzung der festgestellten Konstanten in Gleichung (15), in welcher H in fm , V in m und D in cm ausgedrückt ist. Die mittels dieser Gleichung ausgeglichenen Massen, ausgerechnet in der Tafel 5, sind im Graphikon Nr. 1 und 2 durch unterbrochene Kurven abgebildet und in der Tafel Nr. 6 unter Massen, welche auf die erste Art ausgeglichen wurden, eingetragen.

3. Falls wir aus der Voraussetzung ausgehen, dass die Abhängigkeit zwischen der Höhe und der Masse linear ist (Exponent m in der Formel [15], der dem Einzer nahesteht, berechtigt uns mehr oder minder dazu), dann vereinfacht sich die Formel (8) auf die Form (16). Die Ausrechnung der Konstante und eines Exponenten dieser Gleichung ist aus den Formeln (17)—(22) ersichtlich. Sechs Summen, welche zur Lösung des Systems normaler Gleichungen (20) nötig sind, wurden bereits in der Tafel Nr. 4 ausgerechnet. Die Formel (16) ändert sich nach Einsetzung der festgestellten Konstanten auf eine Form (23). In der Tafel Nr. 7 ist die Ausrechnung der nach dieser Formel ausgeglichenen Massen durchgeführt und diese Massen sind in der dritten Zeile der einzelnen Felder in der Tafel 6 eingeschrieben.

Wie aus dieser Tafel ersichtlich ist, sind die Unterschiede aller drei ausgeglichenen Massen keinesfalls gross. Wenn wir die nach der Formel (15) ausgerechneten Massen als genau betrachten, dann übersteigen die Fehler der ersten Ausgleichsart nicht 11 % und die Fehler der dritten Art 4 %. Die Summe der 40 empirischen Massen, die wir zum Ausgleich benützen (Kolonne 3 der Tafel Nr. 4), betrug 37,356 fm, wogegen uns die erste Art zu der Summe 35,923 fm (Gesamtfehler —3,8 %), die zweite Art zu der Summe 37,649 fm (Gesamtfehler +0,8 %) und die dritte Art zu der Summe 37,582 fm (Fehler +0,6 %) brachte. Es lässt sich daher erwarten, dass wir bei genügend umfangreichem und sowohl der Höhe als auch der Dicke nach gleichmässig differenziertem Versuchsmaterial bei allen drei geschilderten Arten des Massenausgleichs beiläufig gleich genaue Resultate erzielen.

Bei der Wahl der Methodik für die Zusammenstellung von Massentafeln müssen wir jedoch die zweite von den angeführten Arten bevorzugen, die auf allen empirischen Punkten und nicht nur auf einem Teil der subjektiv gewählten Punkte, wie dies bei der ersten Art der Fall ist, basiert, und durch keine Voraussetzung, aus welcher die erste und die dritte Art ausgeht, gebunden ist. Die etwas schwierigere Ausarbeitung der zweiten Art ist durch die Verlässlichkeit der erzielten Ergebnisse ausgeglichen. Der Ausgleich nach der ersten Art dauerte mir 6 Stunden, nach der zweiten Art etwas über 15 Stunden und nach der dritten Art etwa 12 Stunden. Wenn wir jedoch in Erwägung ziehen, dass die zum Ausgleich der empirischen Massen notwendige Zeit nur einen geringen Bruchteil der Zeit einnimmt, welche die Messung und Verarbeitung des Versuchsmaterials erfordert, so fällt der Unterschied von einigen Stunden überhaupt nicht auf die Wagschale. Ausserdem wird in Klassenintervallen gerechnet (in der Tafel Nr. 4 haben wir mit tatsächlich festgestellten durchschnittlichen V und D gerechnet, die sich in einigen Fällen von den Klassenintervallen bedeutend unterschieden), wie es bei umfangreichem Versuchsmaterial in der Regel geschieht, so dass dann die Ausrechnungen wesentlich vereinfacht und verkürzt werden.

LITERATURA

Korf V.: Dendrometrie, Praha, 1953.
Kohn S.: Základy teorie statistické metody, Praha, 1929.
Vojtěch J.: Základy matematiky, Praha, 1945.
Korsuň F.: České hmotové a sortimentní tabulky. Lesnická práce, 1940.
Anučin N. P.: Lesnaja taksacija. 1945.
Orlov M. M.: Lesnaja taksacija, 1923.
Bruce and Schumacher: Forest Mensuration, New York a Londýn, 1942.
Müller U.: Lehrbuch der Holzmesskunde, Berlin, 1923.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Ing. Karel Tomsa

FOTOGRAMETRICKÉ DOPLŇOVÁNÍ A KONSTRUKCE LESNICKÝCH MAP

1955

LESPROJEKT, BRANDÝS N. L.

Zákresy do hospodářských map několik decenií nedoplňovaných, nebo týkajících se kalamitních území, právě tak jako konstrukce nových lesnických map, jsou poměrně nákladné.

Je proto na místě použít fotogrametrických method, které podstatně zjednodušují a zlevňují měřické práce a mimo to skýtají mnohé výhody vlastnímu lesnímu provozu při pracích taxačních, při generálním projektování dopravních prostředků a staveb.

Na rozdíl od běžné topografické fotogrametrie zabývá se lesnická fotogrametrie zjišťováním taxačních prvků živého stromového společenstva co do druhu, množství, stáří, prostorových rozměrů, fysiologických a technických vlastností. Přirozeně, že není možné pomocí této methody vyšetřit dostatečně spolehlivě všecky údaje, o které by se lesník zajímal. Některé prvky se dají stanovit i dokonaleji než přímým šetřením v přírodě, jiné více či méně spolehlivě a záleží na provozním účelu, podle kterého je třeba rozhodnout, do jaké míry jsou fotogrametrické údaje použitelny. Ani různé způsoby fotogrametrického vyhodnocování nejsou stejně upotřebitelné. Tak na příklad se nehodí dobře k lesnickým účelům fotoplány, protože většina našich lesů je v kopcovitém území, a že se nedají bezpečně určovat hranice porostních celků, nedají se správně posuzovat tvary korun a výšky stromů. Z podobného důvodu se nehodí ani vyhodnocovací methody kmitací. Anaglyfy nelze zde také dobře aplikovat, neboť barevné filtry absorbují tolik světla, že nejsou rozeznatelné ani větší porostní rozdíly. Maximum využití poskytuje přímé stereoskopické pozorování, zvláště diapositivů nebo positivů na bílém lesklém papíře.

Vyhodnocovací methody pro projektování dopravních zařízení a staveb jsou v podstatě stejné jako pro jiné stavby s tím rozdílem, že přesná výšková měření jsou v lese ztížena a dále pak, že projektant musí mít přiměřený ohled na požadavky pěstění, ochrany a těžby. Ostatní lesnické obory se hlavně zajímají o prvky popisů porostů i celých komplexů. Vylišení a stanovení situace porostů se dá podle snímků dělat velmi přesně, ostatní prvky pak s přesností, omezující jejich použitelnost v intensivním hospodářství. Ale tím není řečeno, že fotogrametrie má své místo pouze v extensivních hospodářských poměrech. V každém stupni intensity se tato methoda uplatňuje, ovšem ne stejnou formou.

Vyhodnocování snímků pro lesnické, speciálně taxační účely se týká hlavně těchto tří úkolů:

a) vylišení porostů,

b) stanovení taxačních faktorů a

c) situační znázornění porostů a jiných předmětů, případně též konstrukce výškových kot, vrstevnic, terénních profilů a hřbetnic.

Porosty vylišujeme na snímku před pochůzkou v terénu. Je-li třeba, vypracuje se ještě návrh rozdělovací sítě. Záznam určených hranic se zakreslí tužkou nebo tuší přímo do snímku, na snímací papír, nebo rytím na čirý film připevněný na snímek. Záleží na methodě dalšího vyhodnocování, který z uvedených způsobů se použije. Rytí do čirého filmu bylo propracováno a zavedeno do praxe v Lesprojektu v Brandýse nad Labem, jelikož umožňuje velice jemnou práci, dá se snadno reprodukovat a neznehodnocuje drahý snímek. Záznam vylišených porostních hranic může odpadnout při vyhodnocování na automatických rekonstrukčních přístrojích, protože se kreslí ihned situace.

Na porostní rozdíly usuzujeme mimo jiné podle výšek stromů a zápoje, které jsou pod stereoskopem snadno patrné, a podle zastoupení dřevin. Různé dřeviny zjišťujeme podle tvaru korun, vržených stínů a tónu obrazu, způsobeného koloritem listů.

Smrk má vrchol zahrocený, dospělá jedle zploštělý, borovice kulový, někdy s průhlednou korunou. Listnáče se vyznačují korunou kulovitou, oválnou, nebo nahoře zploštělou; působí dojmem shluku plošek. Smrk, jedle a borovice se zobrazují tmavým tónem, listnáče zpravidla světlejším, modřín a bříza po celou roční dobu světlým tónem a jsou si podobny, nevystupují-li dostatečně z hlavního porostu, kde bývají vtroušeny. Tón obrazu téže dřeviny se mění podle druhu fotografického materiálu, roční doby a lze pozorovat i změny způsobené složením půdy, zeměpisnou polohou a nadmořskou výškou. V mladých porostech se dřeviny určují mnohem nesnadněji, zvláště při větších výškách letu.

Ve většině případů, zvláště jsou-li k disposici dokonalé snímky, dají se stanovit všecky potřebné vylišovací linie a není třeba vůbec pozemního doměřování. Zpravidla se doporučuje, aby se fotografovalo v době rašení, kdy jsou výrazné rozdíly v koloritu listu. Prakticky se to nedá vždy dobře provést, a to pro nejisté povětrnostní poměry v jarní době a protože v horských oblastech jsou značné časové rozdíly v začátku rašení. Mimo to menší intensita světla, dlouhé stíny, zvláště na severních svazích, a silnější vzdušné proudění, ztěžující navigaci, zmenšují hodnotu snímků pořizovaných na jaře. Bylo zjištěno, že se velmi dobře pracuje s brilantními snímky pořízenými v létě. Spolehlivé určení dřeviny činí stále ještě potíže a krokem kupředu by bylo zavedení fotografie pro délky vln přes 6000 Å s červeným filtrem. Zatím se musíme spokojit s určením přibližným.

Jistota popisu podle snímku se podstatně zvýší tak, že taxátor na začátku práce se seznámí s místními poměry, všimne si, jak se jednotlivé dřeviny zobrazují, a podle těchto lokálních poznatků dělá odhad. V některých státech, zvláště SSSR, Polsku, USA a Švédsku se snaží stanovit přesná pravidla, případně i mechanické pomůcky pro určování dřevin. Zdá se, že největší praktický význam má způsob zaváděný polskými výzkumnými ústavy (Ing. Kreuzinger), t. j. pořízení kartotéky snímků, případně výstřižků s typickým zobrazením různých porostů, a řešit pak daný úkol srovnáváním těchto vzorků s obrazem určovaného porostu. Taková vzorkovnice, doplněná stručným a vystihujícím slovním popisem, podobným popisům zavedeným v SSSR, byla by jistě srozumitelnou a vydatnou pomůckou i v poměrech, kde se vyžaduje, aby toto šetření bylo uskutečňováno v přírodě.

Z prvků popisu porostů zjistitelných na snímku má pro naše poměry největší význam určení plochy vylišeného porostu, což přímo souvisí se situačním znázorněním na mapě. Pro posouzení, zda fotogrametricky získané údaje pro

zjištění ploch jsou použitelny ke hmotovým výpočtům extrapolací vzorné plochy, byl udělán, následující rozbor. Jednak pro zjednodušení úvah a též z důvodů, že praktické požadavky to dovolují, předpokládejme, že nad určitou plochou je dřevní hmota rozprostřena zcela pravidelně. Je-li vodorovná plocha nebo její svislý průmět vymezena obecnou křivkou rovinnou danou vztahem

$$y = f(x),$$

jest hmota porostu H rovna

$$H = z\iint_P dxdy\,, \tag{1}$$

kde z je faktorem vyplývajícím ze všech prvků potřebných k výpočtu hmoty H mimo plochu, na které je porost. Rozvedením integrálu (1) dostaneme

$$H = z\int_{x_1}^{x_2} dx \int_{y_1}^{y_2} dy\,,$$

k čemuž přísluší diferenciál plochy

$$dP = \frac{\partial P}{\partial x}dx + \frac{\partial P}{\partial y}dy\,.$$

Po substituci parciálních diferenciálních poměrů je

$$dP = dx\int_{y_1}^{y_2} dy + dy\int_{x_1}^{x_2} dx\,.$$

Jelikož se zpravidla zajímáme o diference poměrné, zavedeme do počtu za prosté diferenciály jim odpovídající hodnoty v procentech, a to za dx p_x a za dy p_y, pak

$$dx = 0{,}0p_x\int_{x_1}^{x_2} dx\,, \qquad dy = 0{,}0p_y\int_{y_1}^{y_2} dy\,,$$

což dosadíme od výrazu pro dP současně za předpokladu, že $p_x = p_y = p_s$ a srovnáme s rovnicí (1),

$$dP = 0{,}0p_s\int_{x_1}^{x_2} dx\int_{y_1}^{y_2} dy + 0{,}0p_s\int_{y_1}^{y_2} dy\int_{x_1}^{x_2} dx = 2P\ 0{,}0p_s \tag{2}$$

a vyjádřeno v procentech p_P celkové plochy P

$$p_P = 2p_s\,. \tag{3}$$

Dále můžeme psát

$$dH = zdP + Pdz$$

nebo v procentech s ohledem na rovnici (2)

$$H\ 0{,}0\ p_H = z\ 2P\ 0{,}0\ p_P + P\,.\,z\,.\,0{,}0\ p_z$$

a po úpravě

$$p_H = p_P + p_z = 2p_s + p_z\,.$$

Jelikož se zajímáme o důsledky diferencí v ploše, oddělíme tento člen

$$p_P = p_H - p_z\,, \quad \text{případně} \quad p_s = \frac{p_H - p_z}{2} \tag{4}$$

Tento rozbor nevyčerpává problém výpočtu hmot, pokud se týče součinitele z, ale praktickému posouzení přesnosti může vyhovovat, zvláště vzhledem k okolnosti, že hmotové výpočty extrapolací vzorných ploch provádějí se ve středních věkových třídách. Procento p_z ve vzorcích (4) závisí na použité dendrometrické methodě a můžeme předpokládat, že dosahuje asi velikosti 2 %. Má-li být na příklad na nějaké ploše určena hmota hroubí na 10 % a hmota na přesně vymezené vzorné ploše je stanovena na 2 %, je třeba, aby daný porost měl výměru určenou alespoň na 8 % a délky, ze kterých by byla příslušná plocha počítána, byly stanoveny na 4 %, t. j. 1/25. Geodeticky i fotogrametricky dosáhnout této přesnosti je snadné. S hlediska určování porostních hranic je to ale požadavek přísný, zvláště v maloplošných hospodářských formách s přirozeným, nebo jinak rozptýleným zmlazením a může mu být vyhověno jen při podrobném hospodářském lesním zařízení. Pro rychlé odhady je odůvodnitelné zvýšit procento nepřesnosti, zvláště pro nižší věkové třídy. Matematickým vodítkem může být přijatelná přesnost v určení mýtní těžby hospodářského celku, která se zhruba skládá z n dílčích pasek. Pak chyba m_p ve hmotě na dílčí pasece je

$$m_p = \pm \frac{m_e}{\sqrt{n}}\,,$$

kde m_e je přijatelná nejistota celkového etátu.

Platnost vypočteného kriteria ve vzorcích (4) je nutno omezit podle okolností asi do výměry 30—100 ha, protože při sestavování velkých ploch by mohly vzniknout takové deformace, že by nebylo již možné konstruovat souvislé zobrazení dílčích ploch na mapě. Je proto třeba, aby situace jednotlivých porostů se vkládala do přesné sítě odpovídající měřítku konstruované mapy. Vhodným podkladem pro konstrukci nových lesnických map může být i starý operát katastrální, protože jeho grafická část se hodí pro sestavování map rozsáhlejších komplexů a že katastrální výměry pozemků je nutno respektovat při zařizovacích pracích. Katastrální mapy mají ale svůj zvláštní charakter, vyplývající z původního poslání pozemkového katastru, a je třeba si uvědomit, že zalesněná území nebylo možno zaměřovat grafickým protínáním a že v některých partiích jsou značné diference, které se dají zjistit jen kontrolním měřením připojeným na zcela spolehlivé pevné body. Rovněž okolnost, že katastr byl sestavován pro jednotlivé obce samostatně, znesnadňuje konstrukci lesnických map. Zalesněné partie jsou tedy v místech, kde všecky katastrem poskytované údaje jsou nejméně hodnotné.

Z těchto úvah se dá usoudit, že fotogrametrické vyhodnocování situace lesních porostů je možné pomocí automatických rekonstrukčních přístrojů, kterými se dosahuje dostatečně vysoké měřické přesnosti a mimo to je možné použít i jiné jednoduché rekonstrukční methody, mající pro lesnickou praxi značný význam. Jednoduchých vyhodnocovacích způsobů pro rovinný terén je mnoho a jsou všeobecně známy z odborných příruček. Zde se zmíníme

o několika methodách, které byly upraveny nebo nově vypracovány speciálně pro taxační praxi, a to pro terén rovinný i hornatý.

I. Vyhodnocení situace hranic porostů, jejichž lomové body byly předem vypíchány do positivu pod stereoskopem

a) Nejjednodušší případ nastává, je-li *snímek rovinného území přesně svislý* a je tudíž situačním plánem v obecném měřítku. Z identických délek na snímku a v mapě lze vypočítat měřítko snímku prostou úměrou. Délky ze snímku do mapy se mohou přenášet redukčním kružítkem nebo odpichováním pomocí redukčního úhlu.

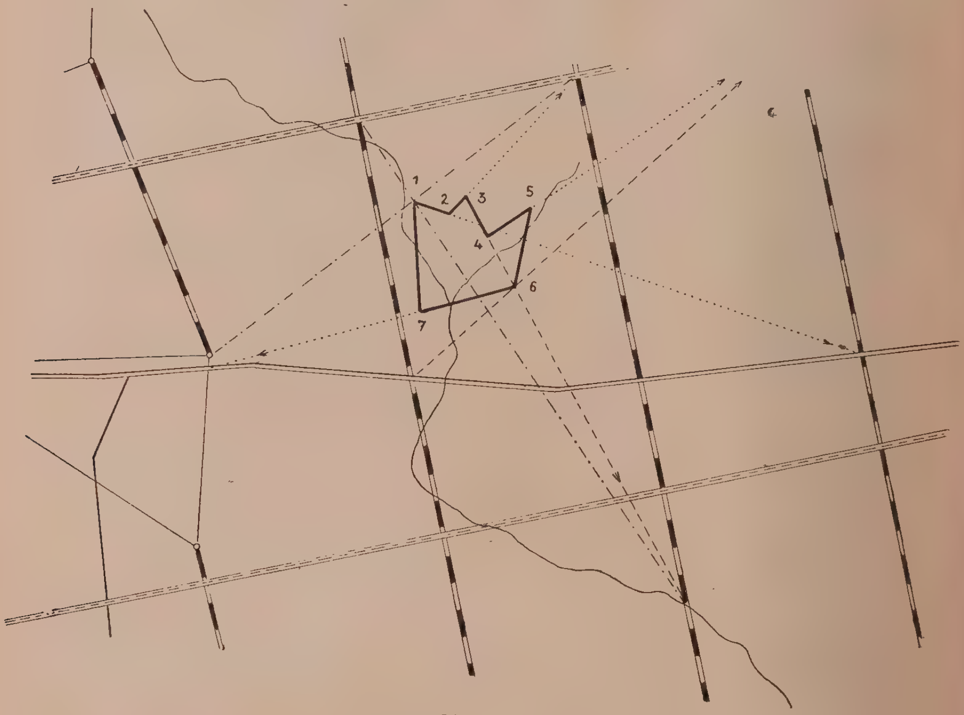
b) Je-li *snímek skloněn*, neplatí již jedno měřítko v celém rozsahu snímku, ale mění se od místa k místu. Můžeme si zjistit několik měřítek podle identických délek a postupně s nimi pracovat. Theoreticky by bylo správné postupovat zde podle některé methody projektivní. V mnoha případech se ale dosáhne lepších praktických výsledků právě uvedeným způsobem.

Tabulka přibližných hodnot diferencí mezi ortogonálním průmětem bodů na šikmo ležící úsečce a odpovídajícími body lineárně zvětšeného obecného centrálního průmětu téže úsečky

Délka odpichované úsečky na snímku v mm	Přibližná diference v měřítku snímku v mm							
	formát snímku 18 cm × 18 cm				formát snímku 30 cm × 30 cm			
	sklon snímku + sklon terénu v procentech							
	5	10	30	50	5	10	30	50
20	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,6
40	0,2	0,2	0,6	1,4	0,2	0,3	1,0	2,1
60	0,3	0,5	1,8	3,3	0,3	0,6	2,1	4,5
80	0,5	0,9	3,0	6,0	0,5	1,0	3,6	8,0
100	0,8	1,4	4,5		0,8	1,6	5,5	
120	1,0	2,1			1,0	2,3	7,8	
140	1,2				1,2	3,0		

c) Týká-li se *snímek území hornatého*, můžeme postupovat podobně jako v předchozím odstavci určováním měřítek, a to ve směru vrstevnic na jednotlivých svazích. Vyžaduje to ale mnoho pevných bodů a stálého sledování terénu. Vzhledem k rozmístění pevných bodů se ukázalo potřebným odpichovat délky v libovolném sklonu. To je možné jen s určitým omezením. Máme-li nastaveno redukční kružítko na délku jdoucí šikmo po svahu a zjišťujeme-li polohu nějakého bodu na určité spojnici, pak poměr zmenšení mezi centrálním obrazem úsečky a orthogonálním průmětem není již lineární a pouhým zmenšením nebo zvětšením hledané délky by vznikla diference v poloze nového bodu. Pokud se nemusí dbát diference, může se tohoto způ-

sobu použít. Velikost chyby takto vznikající závisí na sklonu terénu, sklonu snímku, délce porovnávané úsečky, homogenním poměru odpichovaného bodu, obrazové vzdálenosti a poloze dané spojnice vzhledem k hlavnímu bodu. Pro různé vztahy uvedených činitelů byly vypočteny nepříznivé hodnoty a z nich sestavena tabulka, podle které je možno rychle odhadnout, jak velké diference asi vzniknou při určitém sklonu terénu a snímku, případně jak asi dlouhou vzdálenost je možno odpichovat, aby nebyla překročena určitá mez přesnosti.



Obr. 1.

d) Jde-li o *zakreslení složitější situace s krátkými hraničními úsečkami* (obvod kalamitní plochy, klínové seče a p.), je výhodné řešit úkol r a y o n o v á n í m (protínáním směrů), zakládajícím se na principu invariace projektivních vztahů. Je možné také na jeden paprsek (rayon), vedený ze známého bodu přes hledaný na nějaký vzdálený pevný bod, nanést redukčním kružítkem nebo redukčním úhlem odpíchnutou délku ze snímku a z takto získaného nového bodu postupovat stejným způsobem dále. Když je délka, nanášená na rayon, krátká a bod udávající směr dostatečně vzdálen, může být jeho poloha poměrně nepřesně známa a lze tudíž zanedbávat dosti značné deformace z převýšení jednotlivých míst. Tento způsob je jednoduchý a rychlý a ve správně volených případech dává velmi dobré výsledky (obr. 1).

e) *Grafické radiální protínání z hlavního bodu*, isocentra nebo nadiru má podobnou použitelnost jako rayonování v předchozím odstavci. Body, které

jsou poblíž spojnice nadirů, se však nedají protínat. Pro některé měřické práce je tento způsob zaveden v národních lesích USA, kde se pracuje pomocí jednoduchých přístrojů umožňujících stereoskopické pozorování a převod do žádaného měřítka malým pantografem.

II. Optické překreslování

Tato methoda, která má ve fotogrametrii velký význam, je ale omezena na rekonstrukci šikmo ofotografované roviny, což se v lesnictví vlastně vůbec nevyskytuje, neboť i na rovinném terénu způsobují výšky stromů deformace. Okolnost, že při překreslování vidíme najednou celý promítnutý obraz a nikoliv jen nepatrný úsek jako při prostorových rekonstrukčních aparátech, skýtá zvláštní výhodu při doplňování map, v našem případě hospodářských a katastrálních. Prostorové transformování paprskového trsu při stanovování vnější orientace podle mapy s pevnými body vykazujícími nepřesnosti je při překreslování jednodušší než na autografech.

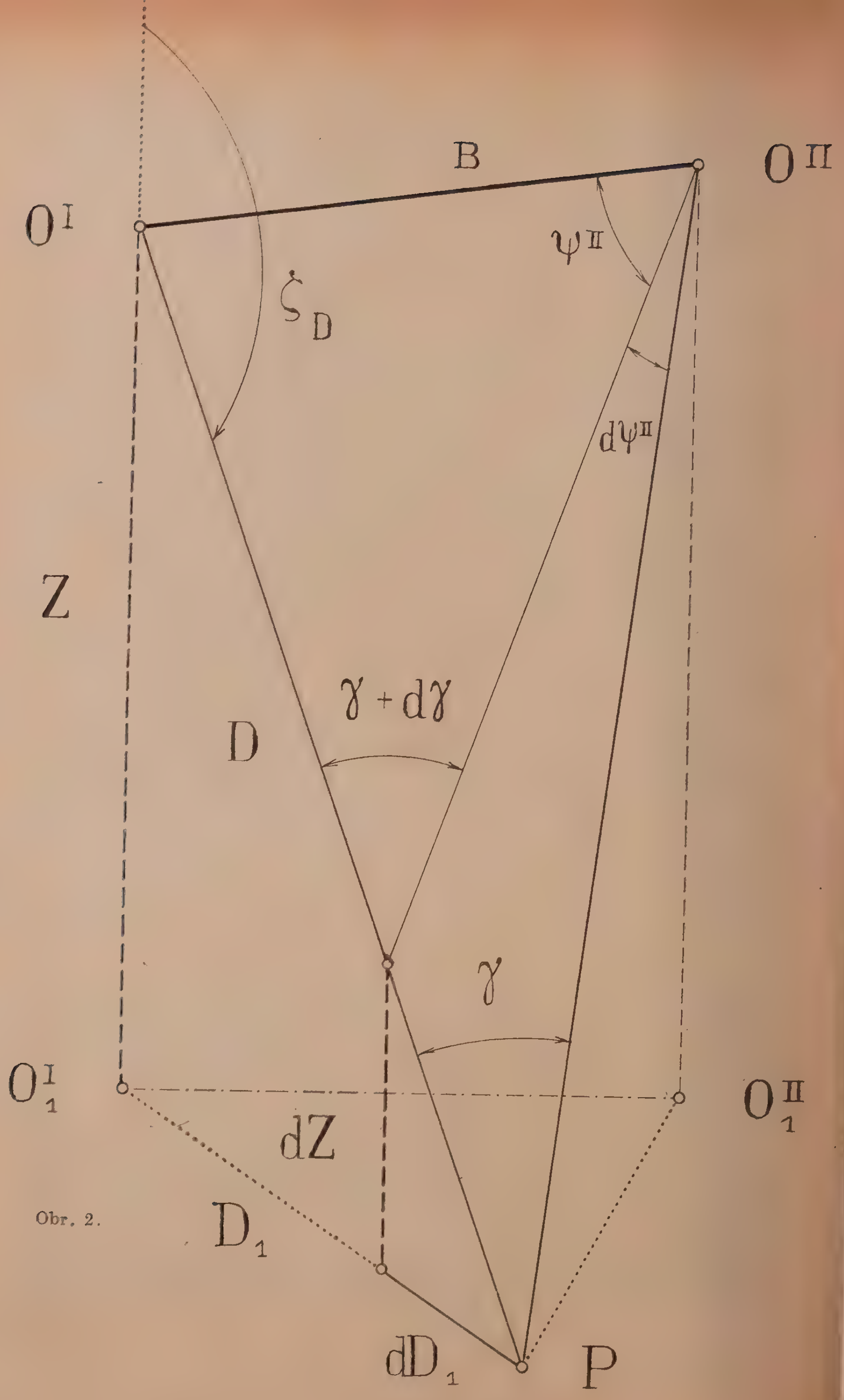
Proto byla překreslování věnována pozornost a vypracovány způsoby pro rovinný i hornatý terén, které se při rekonstrukci lesnických map dobře osvědčily. Hranice vylišených porostů, jakož i jiné předměty měření a pevné body jsou podle positivu, případně i podle negativu, kopírováním vypíchány a vyryty na transparentní materiál pod stereoskopem s přiměřeně zvětšujícími okuláry. Při vypichování okrajů porostů se opravuje ihned poloha lomových bodů vzhledem k výšce stromů. Stereoskopické pozorování umožňuje přesné stanovení hranic i ve stínu, posuzování podrostů v ředinách, výšek stromů a tvarů korun. Rytí je možné téměř s mikroskopickou jemností, takže promítnuté body mají malé rozměry i při několikanásobném zvětšení. Promítnutý obraz neobsahuje nic jiného, než situaci. Je zcela čistý a nezakrývá tudíž mapový podklad na průmětně. Jednodušší případy rekonstrukce, zvláště lesní komplexy malého rozsahu, se dají promítat obyčejným zvětšovacím přístrojem. Promítnutý obraz se zakresluje ihned tužkou do mapového podkladu, nebo se zachytí na fotografický materiál. Ze souvislých rozsáhlých území se dají z jednotlivých částí sestavovat koncepty situačních map podobně jako montáž fotoplánů.

a) *V území rovinném* je překreslování ryté situace zcela shodné s běžnými překreslovacími způsoby.

b) *V hornatém terénu* promítáme ortoskopicky situaci po tak malých kouscích, aby chyby lineárním „vtlačováním" středového průmětu úseček do její zmenšené orthogonální projekce nepřestoupily stanovenou mez, což posuzujeme podle výše uvedené tabulky. Tento způsob je sice pohodlnější než práce s redukčním kružítkem nebo úhlem, ale pro nespolehlivost se hodí jen k vyhodnocování drobných a přehledných ploch.

c) Pro *rozsáhlá hornatá území s malým množstvím pevných bodů* byla vypracována methoda, při které se provádí restituce každého bodu samostatně v rovině a v měřítku originálu nebo odvozeniny snímku. Její theoretické podklady jsou tyto:

Fotogrametrická rekonstrukce polohy bodu se dělá obecně prostorovým protínáním vpřed ze dvou středů promítání (obr. 2). Ze souřadnic rekon-


B
O^{II}
O^{I}
ψ^{II}
ζ_D
$d\psi^{II}$
Z
$\gamma + d\gamma$
D
γ
O^{I}_{1}
O^{II}_{1}
dZ
D_1
dD_1
P

Obr. 2.

struovaného bodu zabývejme se speciálně rayonem D_1, který je ortogonálním průmětem středového paprsku D a výškovou souřadnicí Z.

$$D_1 = \frac{B}{\sin \gamma} \cdot \sin \psi^{II} . \sin \zeta_D \,, \qquad (5)$$

$$Z = \frac{B}{\sin \gamma} \cdot \sin \psi^{II} . \cos \zeta_D \,.$$

Všechny body, ležící na paprsku D, se zobrazují středově tímto paprskem v jednom bodě na snímku. Jejich určovací prvky B, ζ_D se nemění. Velikost prvků γ a ψ^{II} a tudíž i souřadnic D_1 a Z závisí na poloze bodu na paprsku D. Stanovíme si tedy změny dD_1 a dZ pro proměnné γ a ψ^{II}.

$$dD_1 = \frac{B}{\sin \gamma} \cdot \cos \psi^{II} . \sin \zeta_D . d\psi^{II} - \frac{\cos \gamma}{\sin^2 \gamma} \cdot B . \sin \psi^{II} . \sin \zeta_D . d\gamma =$$

$$= D_1(\operatorname{cotg} \psi^{II} . d\psi^{II} . d\psi - \operatorname{cotg} \gamma . d\gamma) \qquad (6)$$

$$dZ = \frac{B}{\sin \gamma} \cdot \cos \psi^{II} . \cos \zeta_D . d\psi^{II} - \frac{\cos \gamma}{\sin^2 \gamma} \cdot B . \sin \psi^{II} . \cos \zeta_D . d\gamma$$

$$= Z(\operatorname{cotg} \psi^{II} . d\psi^{II} - \operatorname{cotg} \gamma . d\gamma) \,.$$

Nahradíme-li složky kotangent v závorkách

$$\cos \psi^{II} . d\psi^{II} = d \sin \psi^{II} \quad \text{a} \quad \cos \gamma . d\gamma = d \sin \gamma \,,$$

dostaneme

$$dD_1 = D_1(d \lg \sin \psi^{II} - d \lg \sin \gamma) \qquad (7)$$

$$dZ = Z(d \lg \sin \psi^{II} - d \lg \sin \gamma) \,. \qquad (8)$$

Z rovnice (8) plyne dále

$$d \lg \cos \psi^{II} - d \lg \sin \gamma = \frac{dZ}{Z} = d \lg Z \,,$$

to dosazeno do (7) dává

$$dD_1 = D_1 \frac{dZ}{Z} = D_1 . d \lg Z \,. \qquad (9)$$

Rovnice (7) a (9) jsou obecným tvarem vyjadřujícím skutečnou velikost posunu obrazu v důsledku centrálního promítání bodu ležícího mimo srovnávací rovinu. Směr posunu je určen radiálním paprskem k nadiru snímku. Znaménko určuje poměr $\frac{dZ}{Z}$, metriku D_1.

Specialisujme nyní případ pro snímky svislé, případně překreslené na svislé. Poměr $\frac{dZ}{Z}$ dostaneme také z t. zv normálního případu orientace snímků diferencováním základní rovnice

$$Z = \frac{B . f}{p}$$

(B = základna, f = obrazová vzdálenost, p = lineární paralaxa)

$$\frac{dZ}{Z} = \frac{dp}{p}$$

a můžeme tedy $\frac{dZ}{Z}$ nahradit poměrem $\frac{dp}{p}$.

Mimo to můžeme násobit rovnici (9) měřítkem snímku 1 : M. Výsledek je

$$dD_1 \,.\, (1 : M) = D_1 \,.\, (1 : M) \frac{dp}{p} \,.$$

Označme

$$dD_1 \,.\, (1 : M) = \Delta \,,$$

t. j. radiální zkreslení na snímku v důsledku převýšení,

$$D_1 \,.\, (1 : M) = r$$

t. j. radiální vzdálenost bodu od nadiru na snímku.

S novým označením dostáváme

$$\Delta = r\frac{dp}{p} = r \,.\, d \lg p \qquad (10)$$

Pro malé výškové rozdíly můžeme vzorec (10) ještě zjednodušit dalším obratem v základní rovnici normálního případu

$$p = B \cdot \frac{f}{Z}, \quad \text{protože} \quad \frac{f}{Z} = 1 : M \quad \text{je} \quad p = B(1 : M) = b \,,$$

kde b je délka obrazu základny měřená přímo na snímku; pak

$$\Delta = \frac{1}{b} \cdot r \,.\, dp \,.$$

Ke stejnému výsledku dospějeme ze základní rovnice normálního případu zavedením limit. Rozbor obecného případu je ale pro praxi neobyčejně důležitý, neboť rovnice (7) a (9) a jejich druhé totální diferenciály jsou nám kriteriem pro použití jednotlivých vzorců a pro rozhodnutí, zda je nutno snímek předem překreslit, dále pak prostředkem pro stanovení činitelů prostorové transformace paprskového trsu při vlícování na body vykazující nepřesnosti.

d lg p je číslo příslušející hodnotě vyjádřené libovolným délkovým rozměrem a můžeme tudíž paralaxu p měřit jednotkami i takovými, aby člen d lg p zůstával konstantní. Tím se nám ve vzorci zmenší počet proměnných na dvě. Toho je využito pro konstrukci t. zv. r e d u k č n í h o m ě ř í t k a, kterým můžeme velmi jednoduchým způsobem uskutečňovat potřebné posuny jednotlivých bodů. Podle zmíněné suposice můžeme každý d lg p pokládat v jednotlivých případech za invariantní. Předpokládejme dále, že máme možnost graficky vynést na osu x z bodu o souřadnici x = + r posun příslušný délce r, t. j. $\Delta = rd \lg p$.

Z nově získané polohy pak další dílek ve velikosti $\Delta_1 = r_1 \, d \lg p$ atd. Potom se jednotlivé body seskupují v řadu, konvergující k nule pro nekonečný počet dílků. Souřadnice libovolného bodu na takové ose je

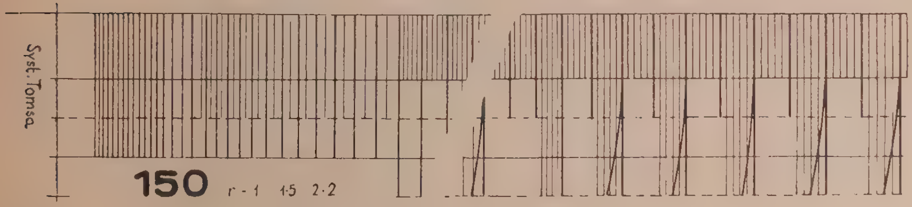
$$x_n = r(\lg e - d \lg p)^n$$

a velikost libovolného dílku se rovná

$$r d \lg p (\lg e - d \lg p)^n \, .$$

Je-li paralaktický rozdíl nějakého bodu na snímku Δp, je pak celkový posun

$$\Delta = r \int_0^{\Delta p} d \lg p (\lg e - d \lg p)^n$$



Obr. 3.

Nahradíme-li diferenciály diferencemi a sestrojíme-li podle nich stupnici, neodečteme na ní potřebnou hodnotu Δ, ale nějakou jinou Δ', protože každý dílek stupnice je počítán pro jinou velikost koeficientu r. Úsečku Δ' nutno tedy ještě pozměnit o malou korekci Δ''.

$$\Delta' = r \, \Sigma_0^{\Delta p} \lg \mathrm{dif}\, p (\lg e - \lg \mathrm{dif}\, p)^n \qquad (11)$$

$$\Delta'' = r \int_0^{\Delta p} d \lg p (\lg e - d \lg p)^n - r \, \Sigma_0^{\Delta p} \lg \mathrm{dif}\, p (\lg e - \lg \mathrm{dif}\, p)^n \qquad (12)$$

$$\Delta = \Delta' + \Delta'' \, .$$

Korekce Δ'' přichází v úvahu jen pro větší paralaktické rozdíly. Rovnice (11), graficky vyjádřená jako stupnice a rovnice (12), znázorněná diagramem, dává pak zmíněné redukční měřítko zobrazené v obr. 3. Pracuje-li se se snímky překreslenými nebo přesně svislými, vyhovuje redukční postup všem theoretickým předpokladům a redukovaný obraz je již plánem v obecném měřítku. Vykazují-li snímky sklony, neudělá se již redukce do vodorovné roviny, ale do mírně zborcené plochy a pro zvýšení přesnosti je pak vhodné vlícovat redukovanou situaci podle více pevných bodů na překreslovacím přístroji. Záleží vždy na požadované přesnosti a na mapových podkladech. Překreslování obrázku je nutné velmi zřídka. Uvedeným způsobem se dá také redukovat poloha vrstevnic, kreslených *zařízením typu stereopantometru*. Pro tento účel se lépe hodí jinak upravené měřítko.

Celkový pracovní postup při používání této methody je následující:

1. Vylišení porostních hranic rytím do transparentního materiálu současně s vypícháním pevných bodů.

2. Konstrukce čar odpovídajících diferencím přirozeného logaritmu paralaxy, vypočtené podle vzorců 10 a 11. Uskutečňuje se vhodně upraveným stereomikrometrem.

3. Redukce centrálního obrazu.

4. Převod redukované situace do měřítka plánu.

Touto methodou, která byla nazvána b o d o v o u (diferenciální) r e s t i t u c í, jelikož k řešení je používáno výlučně diferenciálních forem příslušných geometrických vztahů, byla v Lesprojektu n. p. v Brandýse nad Labem od roku 1946 vyhodnocena situace velkého množství porostů o mnoha tisících hektarů celkové výměry v nejnepříznivějším terénu a v nejsložitějších porostních útvarech. Právě v poměrech, kde pozemní methody téměř selhávají, má uvedený způsob nejlepší uplatnění.

Deformace způsobené převýšením je možno odstraňovat již existujícími několika druhy aparátů. Ale lesnická praxe vyžaduje, aby byly k disposici co nejjednodušší měřické pomůcky, kterých by se dalo použít při venkovním řízení, případně přímo v terénu. Uvedený způsob tomuto požadavku do značné míry vyhovuje, neboť taxátor má možnost zachytit stanovené porostní celky na transparent a situačně dostatečně vyhodnocovat. Je ale nutno poznamenat, že s provozního hlediska je výhodnější, aby vyhodnocení bylo úplně dokončeno ještě před započetím venkovních prací a taxátor měl již u sebe koncepty map podle nejnovějšího stavu. Může se pak plně věnovat svému hlavnímu úkolu, neboť jeho srovnávací práce se omezí na nepatrné doplňky a kontrolu již připraveného mapového elaborátu.

Jako všechny technické práce, vyžaduje úspěšné uskutečnění popsaných vyhodnocovacích způsobů, zvláště posledního z nich, zavedení různých pomocných praktik, které vlastní práci usnadňují a někdy ji dokonce vůbec umožňují. Ty ale nelze v tomto článku podrobně popisovat, zvláště z toho důvodu, že se dají náležitě vysvětlit jen při současném řešení nějakého příkladu.

Использование фотограмметрии для дополнения и составления лесных карт

С помощью фотограмметрии мы не можем с требуемой точностью исследовать все данные, интересующие лесовода. Некоторые элементы можно установить более точно чем прямым наблюдением в природе, другие более менее благонадёжно; это зависит от производственной цели, который метод нужно избрать и в какой степени можно использовать данные фотограмметрии. Фотограмметрию можно с успехом использовать в таксации, на пример при выделении насаждений и установлении их местоположения. Настоящая статья ознакомляет читателя с точностью, до которой должна производиться разработка результатов измерения насаждений, чтобы получить надёжные данные о запасе леса. Далее описываются некоторые методы расшифровки фотографических снимков, которые употребляются в г. Брандис н. Л. в бюро Леспроект от 1946 года при дополнении и составлении новых лесных карт для горных районов.

Die photogrammetrische Ergänzung und Konstruktion der Forstkarten

Mittels photogrammetrischer Methoden kann man nicht mit genügender Verlässlichkeit alle Umstände, über welche sich der Forstmann interessieren möchte, feststellen. Manche Elemente lassen sich sogar vollkommener festsetzen, als durch eine direkte Untersuchung in der Natur, andere wieder mehr oder weniger verlässlich und es liegt an dem Betriebszwecke, nach welchem es zu entscheiden ist, bis zu welchem Masse die photogrammetrischen Angaben brauchbar sind. Für die Taxationszwecke lässt sich eine Ausscheidung der Bestände, sowie auch eine Festsetzung ihrer Situation sehr genau durchzuführen. In den Aufsatze wird die Genauigkeit ausgerechnet, mit welcher die Beständesituation ausgewertet werden muss, um die Massenangaben noch verlässlich zu machen, und weiter werden auch einige Methoden geschildert, die seit 1946 im Lesprojekt in Brandýs a. d. Elbe bei der Ergänzug und Konstruktion der neuen Forstkarten im Gebirgsterrain benutzt werden.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 8

Dr Josef Nožička

HLAVNÍ PŘÍČINY ZTRÁTY VLÁHY VE STŘEDNÍM POLABÍ

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Původně velmi bohaté zdroje vláhy, které tvořilo především klikaté a místy i několikrát rozvětvené řečiště středního Labe, byly od pradávna pokryty rozsáhlými lužními lesy, které v širokých pruzích vroubily oba břehy hlavní řeky Čech a místy na sever i na jih zabíhaly hluboko do rozlehlé nížiny zvlněné nemnoha pahorky. Jak dosvědčuje Jan Hellich,*) na rovinách podél Labe při prováděné regulaci vyskytují se často pod ornicí těla věkovitých a stářím zčernalých dubů, které v dávných dobách pralesy polabské pokrývaly. Kolonisaci této úrodné části Polabí padly za oběť rozsáhlé komplexy lužních lesů již v 10. až 13. století.

Mnoho z borových lesů v oblasti nymburské, kolínské a poděbradské bylo vykáceno následkem velké spotřeby dříví a dřevěného uhlí v nedalekých dolech kutnohorských. Tak si r. 1339 Frenclin Jakubovic, který tehdy měl v zástavě poděbradské panství, stěžoval, že přes poděbradské lesy jezdí Nymburští s dřevěným uhlím do Kutné Hory a přitom mu plaší zvěř. Z této zprávy vyplývá, že lesy v bližším okolí Kutné Hory již v první polovici 14. století nestačily krýt velkou spotřebu dřevěného uhlí a proto je bylo nutno dovážet při tehdejších špatných komunikačních poměrech z poměrně značné vzdálenosti od Nymburka. Kolonisace na Poděbradsku pokračovala ještě v polovici 14. století, kdy zde vznikly čtyři Lhoty: Přední, Písková, Vrbová a Kostelní, zřejmě na místě někdejších lesů. I v okolí Brandýsa nad Labem, Lysé nad Labem, Nymburku a Kolína byly podobné poměry.

Hustší osídlení středního Polabí znamenalo větší spotřebu dříví palivového i stavebního a tak r. 1565 dochází do Vídně stížnost, že se na českých komorních panstvích Brandýs nad Labem, Kostomlaty, Lysá nad Labem, Poděbrady i Kolín kácí příliš mnoho dříví, čímž se zvěř plaší a připravuje o potřebný kryt. A tak vzhledem k okolnosti, že zvláště brandýské a poděbradské lesy byly tehdy oblíbeným císařským honbištěm, dostalo se jim z nejvyšších míst potřebné ochrany. Proto nejvyšší lovčí Dětřich Schwendi doporučil, aby se potřebné dříví koupilo odjinud a beztak prořidlé lesy v okolí Brandýsa i Poděbrad se co nejvíce šetřily. V dubnu 1565 nařídil arcivévoda Ferdinand, aby komorní panství kupovala nedostávající se palivové dříví z krkonošských lesů na Trutnovsku.**)

Zato lesy na panství Lysé nad Labem v druhé polovici 16. století byly ve značné míře vyklučovány a přeměňovány v luka. První doklady o tom přináší urbář Lysé z r. 1553. Podle něho měšťané z Lysé nad Labem získali

*) Srovnej Jan Hellich: Lesní hospodářství na bývalém komorním panství poděbradském, Písek, 1924, str. 2.

**) Viz článek V. Pešáka: Z dějin lesního hospodářství v Čechách v druhé polovici XVI. století, otištěný v Časopise pro dějiny venkova, roč. 1931.

tehdy své louky „z nového klučení" lesů. Na příklad Jan Jelito držel r. 1553 „kus louky nového klučení u Byšiček" a platil z něho vrchnosti 10 gr. a slepici. Podobně Jan Vávrů, Jan Čížek, Vaněk Provazník a Jíra Pabešků rovněž z Lysé, odváděli z luk „z nového klučení" v Sedlištích, pod Litolí a u Byšiček celkem 94 groše a 3 slepice ročního nájmu. Urbář z r. 1571 obsahuje další pozoruhodné zprávy o přeměňování lesů na louky. Dovídáme se odtud, že i louky „V Luzích", kterých užívali za 12 kop 19,5 groše poddaní ze Stratova, Lánů, Šibic a Ostré, byly původu lesního. Tak r. 1571 platil lánský Kašpar od Mikšíka „též z přiklučeného kusu" 5 grošů činže. Roku 1572 došlo za souhlasu nejvyššího lovčího Dětřicha Schwendiho k vyklučení dalších luhů „Pod lady" u přívozu k Hradištku, „V outoku", „V škornici", „V labušově", „V štěpích", u Kostomlat, Káraného i u stavu semického. Do urbáře z r. 1571 byly o tom zapsány dosti podrobné údaje, které vzhledem k jejich závažnosti jako jediný dosud mně známý historický doklad toho druhu uvádím v příloze na konci článku v plném znění.

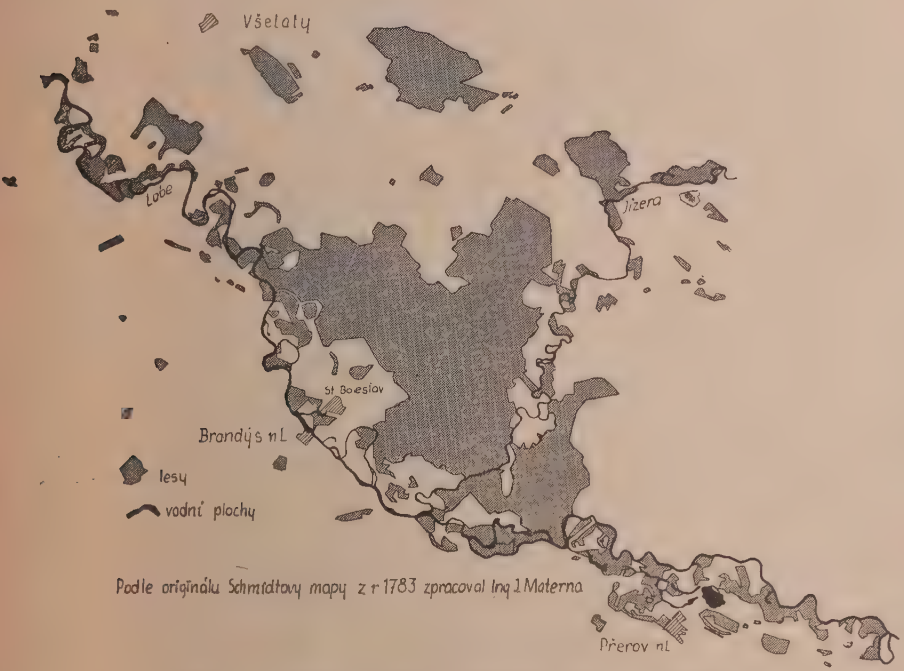
Po třicetileté válce nový vzrůst populace dal podnět k dalšímu zvětšení rozsahu zemědělské půdy na úkor lesa a nová pole i louky se zakusovaly i do zbylých již nevelkých luhů, hlavně v blízkém okolí měst a vesnic. O velikém úbytku lužních lesů ve středním Polabí se dovídáme také ze spisů panského katastru tereziánského, podle nichž od prvních fassí z r. 1713 do polovice 18. století ubylo mnoho tisíc strychů lesa. Tak na panství Lysá podle Sporckovy zprávy z 1. března 1758 ještě před vydáním lesního patentu z r. 1754, jímž se zakazovalo zmenšování rozsahu lesů, bylo zde vykáceno kolem 325 strychů velmi řídkých lesů a přeměněno v pole („Einige gar schüttere Wälder unter 325 Strich zwar sehr schlechter Aussath annoch vor dem Verboth ausgerottet und zum Feldbau apliciret worden"). Na panství poděbradském od r. 1713 do r. 1749 podle zprávy rektifikační komise z 20. srpna 1753 ubylo 14 741,75 strychů lesa, kterýžto úbytek se zdá být příliš nadsazen následkem nesprávného paušálního přepočítávání starých měr na strychy. Stejně tomu bylo i na Brandýsku; na tomto panství vysvětlovala rektifikační komise značný úbytek lesů (8114 strychů) okolností, že panské lesy r. 1713 nebyly řádně změřeny, že od r. 1713 do r. 1749 přibylo mnoho polí a luk vzniklých na místě dřívějších lesů a že do výměry lesní půdy r. 1713 byly započítány i holiny a porostliny.

S někdejším zalesněním labských břehů v úseku Čelákovice—Lobkovice seznamuje nás mapa Ing. Jakuba Schmidta (obr. 1) z r. 1783, která ukazuje velmi přesvědčivě, že ještě koncem 18. století byl v této oblasti lesní kryt mnohem bohatší než dnes (mapa na obr. 2). Vykácení lesů, zvláště v pískových oblastech, mělo za následek obnažení půdy a s tím spojené s hlediska vodohospodářského neblahé důsledky, zvláště když v osmdesátých letech 18. století došlo v Polabí k zrušení velkého počtu rybníků, pokrývajících v 16. a 17. století velmi rozsáhlé plochy bývalého panství brandýského a poděbradského.

Dnes již málokdo ví, že největším rybníkem v Čechách byl rybník Blato u obce Pátku na Poděbradsku. Jeho výměra se udávala na 896—968 ha, kdežto třeboňský Rožmberk má jen 720 ha. Na ploše tohoto blatského rybníka, jenž byl r. 1794 vysušen, byl postaven nákladný vojenský hřebčinec. Ten byl r. 1830 zrušen a jeho pozemky pronajaty jako louky a pole.

Poděbradsko v 16. století vykazovalo vůbec značný rozsah rybniční půdy. Podle nejstaršího poděbradského urbáře z r. 1553 bylo na tomto panství

12 násadních rybníků na 3306 kop*), a to vedle rybníka Blato u vsi Pátku, tři menší rybníky po 70 kopách (Úmyslovický nad Úmyslovicemi, městský u Poděbrad a Podborský v Kluku), dále rybník Havranský u vsi Vesce na 200 kop, pod ním Dolívka na 16 kop, Rašovský nad Mrlinou proti Rašovicům na 60 kop, pod ním rybník Draho na 175 kop, Kerský u Sadské na 325 kop, Chlebský a Křehovský mezi Nymburkem a Chleby, „kteříž se voba v hromadu stopují“ a dosahovaly společné výměry 1080 ha. Rybník Výklecký proti výkleckému kostelu byl malý (asi 18 ha) a sázely se do něho ryby jen „na jedno teplo“.

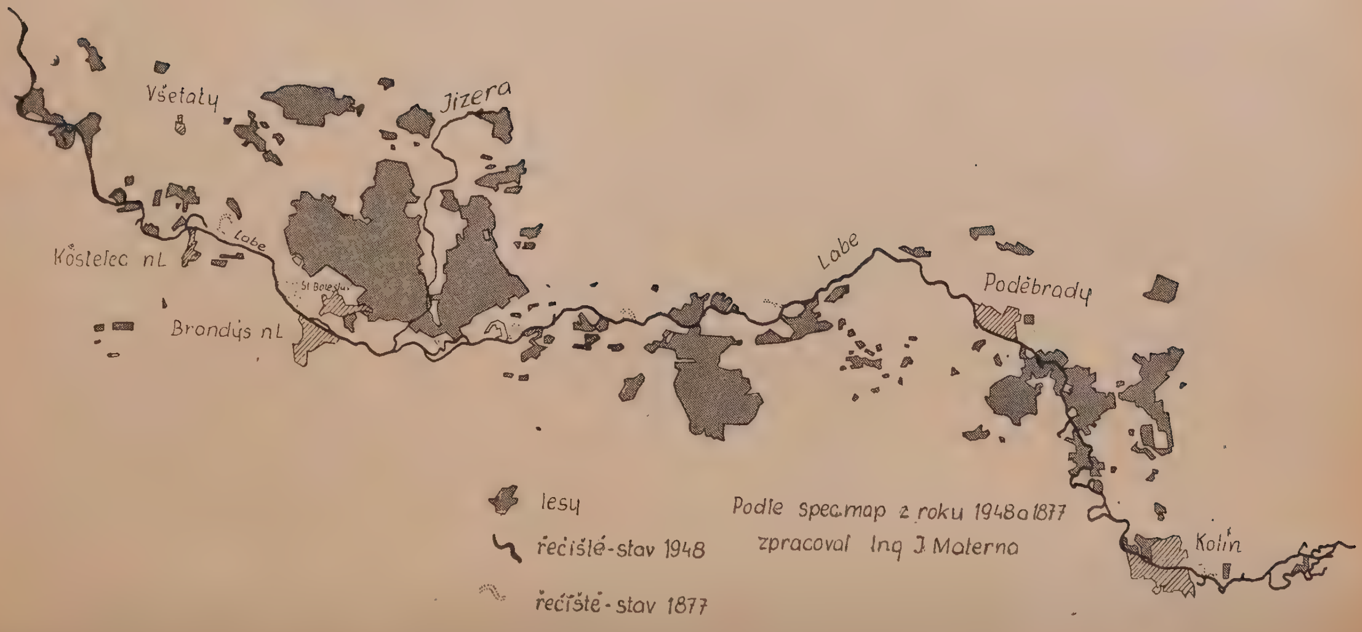


Obr. 1. Zalesnění labských břehů koncem 18. století.

Výtažních rybníků, do kterých se sázel „plod na vejtah“, mělo poděbradské panství tehdy 8 (Křečkovský u Křečkova na 700 kop, Budiměřský u Budiměřic na 500 kop, Hrádkovský „v syrováteckejch dědinách“ 100 kop, Šumbor mezi Úmyslovicemi a Netřebicemi na 700 kop, Odřepský pod Odřepsy na 250 kop, jakož i hoření Baderský pod Voškobrhem, Březenský pod lesem Březinou u Vrbové Lhoty a Tlamka, ležící za vsí Kluky pod rybníkem Podborským — vesměs po 50 kopách), tedy celkem na 2420 kop.

K poděbradské rozsáhlé soustavě rybniční náleželo tehdy ještě 11 třecích rybníků (v Úmyslovicích na ½ kopy kaprů, Jeptiška za Vrbicí, Štolmířský u Štolmíře a Habrovský pod Podmoky po 6 kopách, Všechlapský nad Vše-

*) 1 kopa = produkční jednotka, nutná k odchovu jedné kopy (60 kusů) rybí násady.



Obr. 2. Stav lesů a řečiště Labe v 19. a 20. století.

chlapy na 4 kopy, dva menší rybníčky u Velimi nad Nouzovským mlýnem na 1 kopu, tři rybníčky nad Opočnicí na ½ kopy a rybníček u vsi Topolan na 1½ kopy), celkem na 25½ kopy kaprů.

Roku 1580 byla do Poděbrad vyslána zvláštní komise, jež doporučila další rozšíření rybniční plochy na Poděbradsku, která ještě po třicetileté válce vykazovala značný rozsah. Dosvědčuje to poděbradský urbář z r. 1651, v němž je zapsáno 15 rybníků násadních na 3600 kop (r. 1553 — 11 na 3306 kop), 25 výtažních na 3400 kop (r. 1553 — 8 na 2420 kop) a 8 třecích na 23 kopy (r. 1553 jich bylo 11 na 25½ kopy), tedy celkem o 1267½ kopy více.

Podle panského přiznání z 25. ledna 1714 na Poděbradsku „rybníky jak mnoho vod dostati se může, podle toho se nasazují, neb v nedávno pominulých letech byvše řeky i podzemní prameny přeschlé, mnoho rybníků nenasazených a prázdných zůstalo, které pak na vodě jisté byly, majíce suchami málo vod, méněji se nasaditi musely, i také kaperní rybníky, kterých toliko 6 jest —, a ty ve 2 letech se lovějí.“

Zmíněná dominikální fasse poděbradská odpovídala přibližně skutečnému stavu. Uváděla celkem 6 násadních rybníků na 2070 kop (Blato na 1000 kop, Úmyslovický 70, Vyhlíd 100, Křečkovský 200, Chlebský 300 a Bobnický 400, vesměs u poděbradského dvora), dále 33 vejtažních rybníků (u poděbradského dvora: Tlamka na 30 kop, Podborský 138, Březinský 25, Odřepský 200, Vokřínek 20, Nadýmač 35, Zasmušil 200, Skoukal 190, Vepřek 150, Vyhnálek 20; u pňovského dvora: Kaňka 20, Šumbor 600, Zelinka 60, Rohlík 70, Habrovník 200, Zásadník 40, Hradkovský 40, Budiměřský 226, Draho 200, Rašovský 50, Čuřík 40, Prostřední 15, Dolejší 15, Baderský dolejší 40; u kelského dvora: Plaček 300, Rozehnal 60, Kovářský 10, Vopykal 30, Starej 50, Lipecký 10, Borecký 20, Crástecký 20 a Záhorský 30), jakož i 7 rybníčků třecích na 9¼ kopy. Podle zmíněného přiznání ubylo od roku 1651 přes 25 % rybniční plochy.

Podle dalšího přiznání pro panský katastr tereziánský z 2. listopadu 1749 se na Poděbradsku nasazovalo jen 850 kop, kdežto rybníků vejtažních bylo jen na 2550 kop, což nasvědčovalo pravdivosti tvrzení uvedeného na přiznání v poznámce, že čtvrtina rybníků byla prázdná, neboť mnohé rybníky byly t. zv. nebesáky, které se při suchém počasí nepodařilo napustit. Když rektifikační komise r. 1753 vyšetřovala příčiny tak značného úbytku rybniční plochy a žádala od poděbradského panství vysvětlení toho, odpověděli 17. dubna 1754 z Poděbrad, že rybniční plocha byla redukována pro veliké sucho a zvláště rybníky — nebesáky založené mimo tekoucí vody, jichž bylo nejvíce („mehriste Teuche Himmelteiche sein“), zaznamenaly značný úbytek vody („über die Hälfte am Wasser einen Abgang haben“), takže bylo nutno násadu o hodně zmenšit („um ein nahmhaftes Quantum müssen vermindert werden“). A tak r. 1753 muselo poděbradské panství přes 1000 kop vejtažních ryb zakoupit odjinud. Ještě v přiznání z 21. července 1756 poděbradská vrchnost naříká na suchá léta a na přílišné zarůstání rybníků rákosím („durch den allzuhäuffigen Auswachs des Schilfs“), takže v Poděbradech museli i nadále kupovat z jiných panství ročně 1000 kop kapří násady.*)

---

*) Spisy o tom jsou uloženy v býv. archivu země České, v přílohách tereziánského katastru.

Ještě v době soupisu rybníků, r. 1786*) bylo na Poděbradsku celkem 45 rybníků. Rybníky Chlebský, Draho, Bobnický a Rašovský byly již tehdy zrušeny a proměněny v luka i pole. Na ploše vysušeného rybníka Bobnického získali své pozemky slezští přistěhovalci v nově vzniklé obci Kovansko.

Koncem 18. a počátkem 19. století bylo na Poděbradsku zrušeno celkem 46 rybníků, místo nichž vznikly louky a široké lány polí.

Podobně tomu bylo i na sousedním panství kolínském, kde bylo vysušeno 21 rybníků (z nichž: největší byl Bačov u Sán — přes 355 ha). Vedle Bačova se v soupisu z r. 1786 na Kolínsku uvádí 17 rybníků, z toho panské: Ovčárský, Kopečný, Dlouhý, Lhotský, Němčický dolní a horní, Hluboký, Písečný, Štítarský horní a dolní, Zálužný, Kyselo, Babínek, Podhorský, jakož i Štítarský a Pekelský, patřící městu Kolínu.

Bývalé panství *Lysá nad Labem* bylo na rybníky odedávna chudé. V urbáři z r. 1553 se připomíná jen jediný rybníček u dvora v Lysé, který již tehdy byl pustý. Na statku kostomlatském, který později splynul s Lysou, byly dva rybníky: Šibický u Hronětic, do kterého se dávalo „tříletého plodu na 2 tepla 300 kop“, a do Vacka u Ostré „dvouletého plodu na 1 teplo 60 kop“. V době panského přiznání z 16. října 1713 byly na panství v Lysé 4 rybníky, a to 2 násadní (Šibický na 200 kop, Vacek na 50), 1 vejtažní rybník Nový Vacek na 50 kop a špatný třecí rybníček, zvaný Zbožský, na 1 kopu. Kromě toho tu byly ještě 3 malé třecí rybníčky, které však ve zdejší písčité půdě neudržely vodu („halten aber kein Wasser, ist lauter sandiger Boden“). V dominikální fassi lyské z 20 října 1749 se však již konstatovalo, že všechny rybníky na Lysku byly zrušeny („die gesammte Teucht seind dermahlen auch alle cassiret“) a přeměněny v lada, pole a luka. A tak nás nepřekvapuje, když 20. dubna 1786 vrchní úřad v Lysé nad Labem při soupisu rybníků hlásil na místodržitelství, že na jejich panství nejsou ani panské ani obecní rybníky („auf der Herrschaft Lissa befinden sich keine obrigkeitliche, weder gemein noch sonsten einige Teuchte“). Zato však bylo mnoho rybníků na komorním brandýském panství, jejichž počet i rozsah nám umožňuje zjistit urbář z r. 1651.**)

Toho roku byli zde „tito rybníci, do nichž se plod tři leta na dvě tepla sází“, a to Zipecký na 30 kop, Dřevčický na 40, Popovský na 40, Vrábský nade mlejnem na 35, Veliký Kostelecký na 100, Dlouhý u Kostelce na 32, Dlouhý pod Novou Vsí na 40, Žebrák nad Novou Vsí na 40, Šibeničník na 100, Vokřínek na 60 kop, tedy celkem na 517 kop kapří násady.

Výtažních rybníků, „do nichžto se plod dvouletý na jedno teplo sází“, bylo tu devět na 206 kop (na Vřísku Hořejší pod Jenštejnem 30 kop, pod tvrzí jenštejnskou 15, nad Cingulinovou olejnou v Podolánce 20, nad cihelnou v Hrušově zv. Netušil 10, Vydra u Jiřic 40, pod Vokřínkem Slatina 16, Semínko u Kostelce 20, Kotel 15 a Kamenný u Kostelce 40).

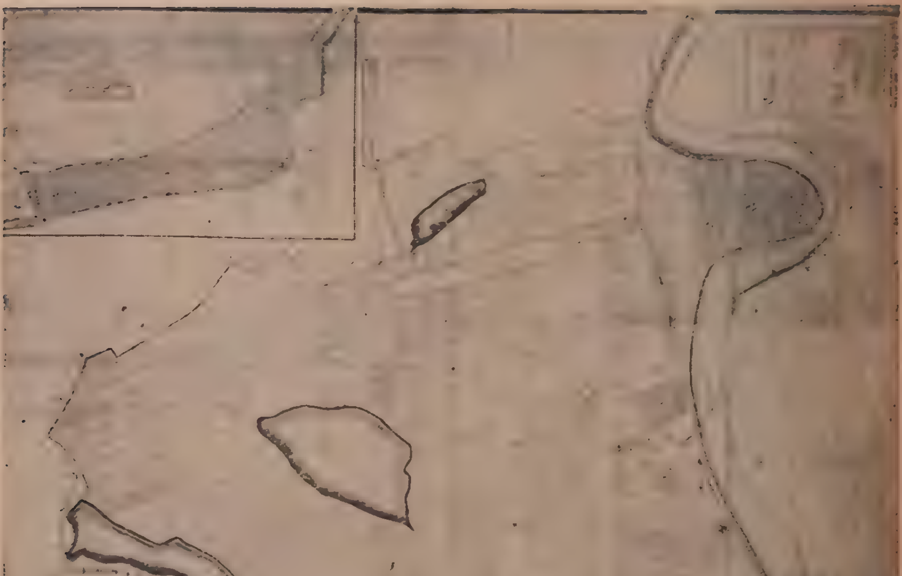
„Rybníci podtierní“ se v urbáři uvádějí u Toušeně pro 12 kaprů, pod zapskou vinicí pro 8, Zábranský pod příkopem Ostrovským pro 6, Podhrázský

---

*) Popisy rybníků z r. 1786 najdeme v archivu min. vnitra pod sign. ČG Publ. 1786—95, 53/23. O poděbradských rybnících píše Jan Hellich v článku Příspěvek k podobě zaniklých osad na Poděbradsku, uveřejněném v Časopise pro dějiny venkova, roč X., kde otiskuje též plánek rybniční soustavy kolem rybníka Blato.

**) Dr J. Prášek ve svém díle Brandejs n. L., město, panství i okres (díl II., str. 32) uvádí, že se v urbáři z r. 1651 již nevyskytuje velký rybník Polabský u Vesce a další dva rybníky pro 100 a 60 kop násady.

Obr. 3. Mapa brandýských lesů a rybníků z 2. poloviny 18. století.



Obr. 4. Plán obce Jiřic s rybníky z r. 1779.

pro 6 a v Kostelním Hlavně pro 15 kaprů v příkopě pusté tvrze. Sádky byly u Toušeně „na živém pramenu", které však byly r. 1651 „velmi suché" i „opuštěné", a u Kostelce nad Labem čtyři na 200 džberů kaprů též „na živé vodě" a 5 pod vrábskou tvrzí. Na statku přerovském, který byl společně spravován s panstvím brandýským, byly r. 1651 čtyři rybníky násadní (Netušil pod přerovským zámkem na 400 kop, Koláček vedle Netušila na 70, Babinec u Labe na 60, Říčený „na potoce od rybníků mochovských"), tři vejtažní (Plaček nad Sedlčánkami na 25 kop, Přerovský na 20 a nad přerovskou pilou na 15 kop), jakož i pět rybníků potěrných (Žilka u Přerova na 15 kaprů, další dva rybníčky pod Žilkou na 9 a 7 kaprů a ve 2 zámeckých příkopech v Přerově po 11 kaprech).

Podle dominikální fasse z 31. března 1714 bylo na Brandýsku sice 40 panských rybníků, ale kapacita násadních i vejtažních rybníků byla menší než r. 1651 (místo 523 kop 390), jen kapacita třecích rybníků vzrostla ze 47 na 51 kusů. Z tohoto počtu tři rybníky (pod špejcharem, nad Zipeckým, v oboře) byly však již tehdy pusté. Rovněž rybník v zahradě u dvora Stráneckého byl „bez užitku" a pod ním rybník Teletník byl proměněn na louky. V rybníce pod cihelnou v Hrušově držela se voda jen „pro pohodlí cihelny". Na Přerovsku r. 1714 bylo 7 rybníků vejtažních na 88 kop a dva třecí (Říčený a Koláček, každý na 30 kusů). Rybník Kamenný byl tehdy „pustý bez užitku". V 80. letech 18. století byl stav tehdy na Brandýsku existujících ještě rybníků velmi neuspokojivý. K jejich udržení bylo by bývalo třeba podniknout r. 1783 opravy nákladem 634 zl. Vzhledem k tehdejšímu značnému hladu po půdě, který nedovedlo uspokojit ani rozdělení panských dvorů, přišel vrchní úřad brandýský na myšlenku proměnit rybníky na pole i louky a rozdělit je mezi poddané. Při této příležitosti byl 7. prosince 1782 pořízen soupis všech rybníků na panství, s jejichž polohou nás seznamuje mapka (obr. 3), na níž vidíme, že se tehdy tři panské rybníky prostíraly u Přerova nad Labem, čtyři u Jenštejna, po 2 u Dřevčic, Sedlčan, Ostrova, po 1 u Popovic, Hrušova, Vrabí a Zap, jakož i sedm mezi Kostelcem nad Labem, Novou Vsí, Jiřicemi a Čakovicemi.

I když tato nedatovaná mapka není kreslena v určitém měřítku, přece jen alespoň přibližně nám ukazuje polohu těchto rybníků. Jedině na zachovaném geometrickém plánu obce Jiřic z r. 1779 (mapka na obr. 4) máme zaměřené rybníky Slatinku, Dlouhý rybník, Vydru, Jalový, Vokřínek i Sirotčí. Jen proto můžeme přesně zjistit jejich polohu i výměru. Rovněž na Schmidtově geometrickém plánu obce Vrabí z r. 1783 jsou zakresleny tři rybníky větší a jeden malý.*)

Na zmíněném soupisu z r. 1782 bylo vyznačeno, které rybníky na Brandýsku mají být zrušeny a přeměněny na zemědělskou půdu. Na Brandýsku a Přerovsku bylo tehdy 8 kapřích rybníků (Koláček, Dřevčický, Popovický, Sirotčí, Šibeniční, Řičák a Sum), z nichž prvních pět bylo navrženo k přeměně na louky, kdežto tři poslední měly být zachovány pro mlýny u nich postavené. Z 15 brandýských rybníků vejtažních se měly zrušit Plaček, Dřísek, Žabokřik u Jenštejna, prostřední Ostrovský, Dlouhý, Čakovický, Vokřínek, kdežto Toušeňský, Vesnický pod Přerovem, Ostrovský (u dvora),

*) Tyto mapy a plány jsou uloženy v zemědělsko-lesnickém archivu v Brandýse nad Labem, kde na mapě č. 52 z r. 1779 je zaměřen rybník Popovický a vrábský Netušil, na mapě č. 40 pod Dřevčicemi velký rybník a dva malé rybníky v obci u dvora.

pod jenštejnskou věží se měly nechat jako vodní reservy k hašení při požárech, Mlýnský pro mlýn, Žabokřik pro cihelnu, Žabokřik u sádek k nasazení kaprů a Voborský k ledování pro pivovar. Ze dvou třecích rybníků Zipecký se měl rovněž změnit na louku a Žebrák ponechat jako třecí pro zbylé panské rybníky. A tak z celkové tehdejší výměry rybniční plochy 767 měřic mělo zůstat jen 167 měřic.*)

Podle výpočtu vrchního úřadu brandýského činil podle průměru vypočítaného za léta 1777—1781 roční výnos brandýských rybníků jen 501 zl., což při jejich rozloze 767 měřic a 5½ měřiček byla částka velmi nízká, zvláště když si uvědomíme, že zabíraly velmi úrodnou půdu. Vysušením rybníků, jejich přeměnou v louky a rozdělením mezi poddané se měl výnos z nich zvýšit na 959 zl. 30 kr. První rok měli platit poddaní nižší nájemné (27 kr.), další rok 40 kr., třetí 54 kr. a čtvrtý rok 1 zl. z měřice.

Uvážíme-li nyní, že se při průměrném ročním výnosu v částce 501 zl. mělo investovat 634 zl. do oprav rybníků, pak nás nepřekvapuje, že nejen velmi úzkostlivě šetrná administrace státních statků, nýbrž i dvorská komora ve Vídni jen uvítaly tento návrh a v únoru 1783 schválily jej pouze s tím pozměněním, že první rok měli nabyvatelé půdy platit z jedné měřice rozdělené rybničné půdy nájemné 27 kr., v druhém roce 40 kr., ve třetím 1 zl., ve čtvrtém 1 zl. 20 kr. a pak stále 1 zl. 30 kr. Vrchnost tím sledovala zároveň poměrně snadné vyřešení stížností poddaných, kteří měli málo luk k vyživení dobytka a z té příčiny prý nemohli ani řádně hnojit svá pole. Jedině popovický mlynář František Urban 29. srpna 1783 podal protest proti zamýšlenému zrušení dřevčického rybníka, o němž tvrdil, že patří k jeho mlýnu. Se svým protestem však nepochodil a krajský úřad jeho stížnost zamítl. A tak ještě na podzim r. 1783 byly rozděleny brandýské rybníky Jalový, Sirotčí, Zípecký, Dřevčický, Dlouhý, Čakovický, Vokřínek, Dřísek a Popovický; s jejich parcelací nás velmi pěkně seznamuje plánek (obr. 5).

Leč ani r. 1783 ponechané rybníky nebyly zachráněny natrvalo, třebaže nyní zůstaly na Brandýsku jen nevelké rybníky u Popovic (6 ha), u Podolánky a u Mratína (po 3,7 ha). To jsou žalostně malé zbytky z tehdejších rozsáhlých ploch rybničních. Rozdělením rybníků ubyla brandýskému okresu velmi značná vodní plocha a velká zásoba vody vůbec. Touto krátkozrakou politikou sice brandýský vrchní úřad zachránil pro jeden rok rybniční hospodářství před pasivitou, ale způsobil tím dalekosáhlé škody celému kraji.

Celkem bylo v polabské oblasti zrušeno 156 rybníků, čímž byly vodní reservy a zdroje vláhy ve středním Polabí podstatně zmenšeny.

Neméně závažný vliv na vysychání této oblasti měly též vodohospodářsky nedomyšlené regulace dříve velmi klikatého, místy rozvětveného a četnými tůněmi provázeného toku středního Labe, jehož popisy se nám zachovaly již z polovice 17. stol. Tak v brandýském urbáři z r. 1651 čteme: „Labe, kteréž k panství brandejskému náleží, začíná se pod městečkem Čelákovice, kdež se skonává Labe k panství přerovskému náležející, v tom místě, kdež slove „Na holých březích“, a běží až blízko k Lobkovicím, tu kdež se Labe k statku lobkovskému náležité začíná, jak meznici ukazují z déli za veliké dvě míle přes panství po zemi počítajíc, ale kdyby se podle toku počítati mělo, našlo by se — míle dobrý“. Údaj o skutečné délce řeky Labe v tomto střed-

*) Spisy o brandýských rybnících najdeme v zemědělsko-lesnickém archivu brandýském, odd. do r. 1800 pod sign. VI/29 a XII/40.

Obr. 5. Plán rozdělení rybníků na Brandýsku z r. 1781.

ním jejím úseku by nás velmi zajímal, ale v urbáři nebyl vyplněn. Jak zde o Labi čteme, „táž řeka na několika místech se dělí a zase schází, takže několik znamenitých spanilých vostrovův a luhův v ní jest, kteříž napřed mezi luhy položeni jsou, v nichž všelijaké zvěři, též i bažantů hojnost se nachází. Vedle též řeky s obou stran též jsou luka a luhové“. Kolem Labe se prostíralo mnoho tůní, které byly zapsány v urbáři jen potud, pokud byly pronajaty rybářům. Jak o tom v urbáři praví „jiných tůní a vodotočin okolo Labe po lukách a luzích jest velmi mnoho, kterých se ničímž neužívá a pro rozdílnost a neplatnost jich tuto se nekladou“. Jedině velká tůň u Staré Boleslavi, přes kterou byl postaven most, dále tůně v Hošti a u Kostelce nad Labem se uvádějí jmenovitě v urbáři, neboť byly pronajaty rybářům i s rybolovem v Labi za 81 kop 21 grošů ročního nájmu.

Jindy se dovídáme o dřívějším řečišti labském ze zpráv o povodních a škodách jimi způsobených, které vyšetřovaly různé komise. V tom směru jsou velmi poučné výpovědi starých pamětníků, kteří nezřídka uvádějí podrobnosti o dřívějším toku řeky i výměru polí a luk řekou jim urvaných. Ale tyto údaje jsou velmi kusé.

Teprve na indikačních skizzách a v měřických operátech stabilního katastru z první polovice 19. století máme zachycen tehdejší tok našich řek na podkladě přesného měření. Ale tenkrát byly již na středním Labi uskutečněny různé úpravy jeho toku. Proto velmi vděčíme Jakubu S c h m i d t o v i za jeho mapu brandýských lesů z r. 1783, na které máme v měřítku 1 : 13 170 zakresleno střední Labe od Čelákovic až téměř k Neratovicům, jakož i celý dolní tok Jizery ještě v době, kdy obě tyto řeky měly svůj přirozený tok.

Podnět k tomuto vyměřování Brandýska vyšel od Františka Antonína R a a b a, který je znám jako autor a propagátor dělení velkostatků v sedmdesátých letech 18. století. Ten chtěl po rozdělení panských dvorů na Brandýsku věnovat zvýšenou pozornost lesnímu hospodářství a proto nařídil zmapování panských lesů a plánovitou úpravu lesního hospodářství. Vedení lesní systemisace bylo svěřeno lesmistru komorních panství Josefu M ö r k o v i, který vypracoval obsáhlý plán příštího lesního hospodářství. V letech 1780 až 1783 byl do měřičských i taxačních prací na Brandýsku zapojen též inženýr Jakub S c h m i d t, který je autorem zmíněné velké lesní mapy, složené z 26 dílců. Ty byly nalepeny na kartony podobně jako indikační skizzy, za které byly též omylem pokládány. Jejich rozměry jsou většinou 32 cm×29 centimetrů. Mapa je velmi poučná nejen pro lesníka, nýbrž i pro vodohospodáře, který jen na ní může poznat velmi klikatý a často rozvětvený přirozený tok Labe a Jizery v této oblasti. Jsou na ní zakreslena nejen všechna ramena obou řek, nýbrž i četné tůně kolem Labe i Jizery. Tato mapa dokazuje kromě toho, že lesy měly tehdy v této dnes velmi aridní (suché) oblasti mnohem větší rozsah než nyní. Vzhledem k tomu, že tu jde o mimořádně exponovanou oblast káranského vodovodu, je i poznání někdejšího lesního krytu nad vodními zdroji, z nichž je zásobována Praha, nemálo důležité i se zřetele vodohospodářského.

Největší hodnota této mapy pro vodohospodáře však je v tom, že přesvědčivě ukazuje, oč delší byl přirozený tok těchto řek při srovnání se stavem nynějším. Podle ní můžeme vypočítat mnohem rozsáhlejší plochu tehdejšího labského i jizerského řečiště a na základě srovnání s dnešními poměry zjistit, kolik vodní plochy nám ubylo krátkozrakými regulačními úpravami.

Nyní si všimneme ještě stručně *historie úpravy středního Labe*. První podněty k regulačním pracím na Labi vyvolala především snaha o jeho splavnění. Tak již r. 1573 v zájmu ulehčení plavby dříví z krkonošských lesů pro potřebu kutnohorských dolů zahájila česká komora jednání s Kutnohorskými, kteří měli jako majitelé dát souhlas k tomu, aby jejich les a ostrov zvaný „V Jespích“ nad obcí Veletovem „byl protržen a tak tudy tok vody na budoucí časy šel“. Škodu vzniklou „skrze protržení Labe“ vynahradila komora městu Kutné Hoře přidělením náhradního lesa. Když pak r. 1577 dali Kutnohorští k úpravě nového labského toku souhlas, přikročilo se k uskutečnění tohoto regulačního díla, které bylo již r. 1584 dokončeno. Škoda, že se nám o této první nám známé regulaci středního Labe nezachovaly další podrobnosti.

Ačkoli koncem 17. a v první polovici 18. století Vogemont i Klauser doporučovali splavnění Labe od Mělníka až po Hradec Králové, přece jen nedošlo k uskutečnění jejich pozoruhodných plánů, které znamenaly též odstranění ostrých serpentin a napřímení toku řeky. Když ale zatím v okolí zvláště ostrých zátočin působily řeky velké povodňové škody, začalo se znovu uvažovat o regulaci řek. Tak na př. na dolní Jizeře byl r. 1737 prokopán v délce 282 sáhů u obce Předměřic nový kanál, jehož úkolem bylo zamezit povodňové škody na okolních polích a lukách. Tento kanál měl odvést část vod Jizery a odlehčit starému řečišti při vyšších vodních stavech.

Vzhledem k tomu, že na středním Labi i v povodí dolní Jizery vznikly velké zátopy, které často zničily veškerou úrodu na polích kolem obou těchto řek, došlo r. 1788 z podnětu mladoboleslavského krajského úřadu k jednání o regulaci Labe u obce Ostrá, na bývalém panství Lysá nad Labem. Když ředitel vodních staveb Traxal z Prahy vyšetřoval tuto záležitost, zjistil od místních poddaných, že řeka Labe v těchto místech*) před 60 lety opustila své řečiště a vytvořila zde velkou zátočinu, při které poddaní z Ostré přišli o 22½ strychu polí a luk a proto žádali, aby Labe bylo zavedeno do původního svého řečiště. K uskutečnění tohoto požadavku, ač byl pro ně Traxalem připraven příslušný plán, přece v 18. století nedošlo. A tak teprve když se r. 1804 řeka Labe přiblížila těsně k obci Ostré a začala ohrožovat bezpečnost jejich obytných i hospodářských stavení, bylo znovu obnoveno jednání o uskutečnění regulace podle plánku (obr. 6), která byla dokončena r. 1808.**)

V téže době byl 22. prosince 1808 schválen další regulační projekt na Labi u Křenku a Záryb na Brandýsku, k jehož uskutečnění došlo až r. 1817. Předtím bylo r. 1815 prokopáno nové řečiště labské u obce Hradiško na Poděbradsku, čímž byly odstraněny dvě velké serpentiny a obec Hradiško tak zachráněna před hrozícím jí nebezpečím, že ji při větší záplavě pohltí labské vlny.

Tím ovšem nebyly na středním Labi skončeny regulační práce, v nichž se pokračovalo ve čtyřicátých letech minulého století v oblasti obce Kárané; v druhé polovici 19. století a v první polovici 20. století se pracovalo na dal-

---

*) Viz o tom též moji studii Z historického budování nového řečiště středního Labe a dolní Jizery, otištěnou v 7. a 8. čísle časopisu Vodní hospodářství, roč. 1935.

**) Spisy o tomto projektu jsou uloženy jednak v brandýském zámeckém archivu pod sign. XVI/108 v odd. 1801—13, jakož i v archivu min. vnitra, ČG Publ. 1806—15. Plánky jsou uloženy v Brandýse nad Labem ve fasc. XVI/108.

Obr. 6. Plán regulace Labe u Ostré z r. 1807.

ších úsecích řeky. Ve čtyřicátých letech 19. století byla regulována dolní Jizera u Jakuba, U dobrého piva a U malé vody v okolí obce Kochánku. Všechny tyto regulační zásahy měly neblahý vliv na vodní režim kraje, neboť zrychlením odtoku vody snižovaly vodní hladinu a zkrácením toku řeky zbavily polabskou krajinu potřebné vody. A tak toto jednostranné chápání poslání regulačních prací velmi ochudilo střední Polabí o vydatné přirozené zdroje vláhy.

Vykácení lužních lesů, zrušení 156 rybníků*) a naznačený způsob provádění regulací byly tehdy již dávnými příčinami ztráty vláhy ve středním Polabí. K uvedeným činitelům se od druhé polovice 19. století přidružila další, rovněž velmi závažná příčina, totiž překotné odvodňování pozemků, které znamenalo další snížení půdní vláhy.

Jestliže nám tento letmý historický průzkum středolabské oblasti s hlediska vodohospodářského umožnil poznat uvedené hlavní příčiny vysychání středního Polabí, pak bychom se měli zamyslet nad způsobem, jak této, kdysi úrodné části „zlatého pruhu země České" opatřit potřebné zdroje vláhy a tím mu i vrátit někdejší bohatství úrod. Je zřejmé, že nikdo jistě nebude pomýšlet na obnovování někdejšího klikatého toku středního Labe, ale naproti tomu bude možno, ba vlastně nutno obnovit lesy a rybníky v rozsahu diktovaném vodohospodářskými potřebami. Podklady k těmto zalesňovacím pracím i k obnově starých rybníků může obstarat právě historický průzkum, pro který se v našich archivech dochovalo značné množství písemného i mapového materiálu.

V tomto stručném pojednání jsem se snažil alespoň ukázkově naznačit na jedné oblasti, jak dějiny lesů, rybníků a vodního hospodářství vůbec mohou velmi platně přispět k řešení závažných vodohospodářských problémů dneška.

Ale takový, ba mnohem důkladnější historický průzkum bude nutno podniknout postupně i pro další naše krajiny. O náležitou znalost výsledků tohoto průzkumu by se měli opírat zejména tvůrcové našeho celostátního vodohospodářského plánu, jakož i projektanti všech zvelebovacích akcí v oboru zemědělství, lesnictví i vodního hospodářství. Proto by bylo třeba zahrnout studium vývoje zalesnění a vodohospodářských poměrů do přípravných prací, na jejichž podkladě teprve bude možno vypracovat vskutku solidní projekty, jak toho jejich dalekosáhlý význam nezbytně vyžaduje.

---

*) Vývoj rybniční sítě ve středním Polabí byl zde podán jen velmi stručně a zasluhuje rovněž důkladnější práce, pro kterou je bohatý materiál v archivu poděbradském i v archivu min. vnitra v Praze.

VÝPIS Z LYSKÉHO URBÁŘE Z R. 1571 O PŘEMĚNĚ LUŽNÍCH LESŮ NA LOUKY

„Obzvláštně tito nížepsaní platové běžní s luk přivejšeny s některých kusův, kteříž lidem poddaným týhož panství skrze pána Jetřicha Švendu, nejvyššího jágrmistra v království Českém pod ty platy k vyklučení do vuole vrchnosti propůjčeny jsou léta 1572.

	Platí o sv. Havle	
	grošů	slepic
Kde slove pod Lady		
Martinovi Lyštířovi ze Zboží 3 provazce a má z nich počíti platiti při nejprv příštím sv. Havle jednou v rok peněz hotových . .	5	—
a k tomu slepici		1
Jindra z Kostomlat ze 2 provazcův	3	1
Mikuláš Červenka z Kostomlat ze 2 provazcův	3	1
Matěj Závodský odtudž ze 3 provazcův	5	1
Vávra Zeman odtudž ze 3 provazcův	12	1
Mikuláš Červenka odtudž druhej kus z 4½ prov.	11	1
Duchek Dvořák odtudž ze 13 provazcův	25	3
Též jemu vyměřeno k tomu druhej kus, co klučiti a dříví sobě nasekati má, 6 prov. a má z toho tolikéž počíti platiti při sv. Havle nejprv příštím	12	1
Adam Lukáškův z Lánův z 11 prov.	15	2
Kašparka z Lánův z 8 prov.	16	2
Matěj Matoušků odtudž z 8 prov. i s tůní	16	2
U Přívozu k Hradištku vedle Vítkovy louky		
Janeček z Lánův vyklučiti má 1½ prov. a platiti počnouce při sv. Havle příštím	2	1
Též u kněžskýho lesu při tůni vyměřilo se mu 5 prov., z toho kusu druhého platiti má	6	1
Vondrákovi Patrolizovi 7 prov.	7	1
Janovi Vítovi na Lány 9 prov.	9	1
Hilíkovi z Lánů při tom kusu, kde prvy 6 gr platí, s kousku přidaného platiti má	2	1
V Outoku kde slove		
Šimonovi do Šibic odměřeno 7½ prov., počíti má platiti při nejprv příštím sv. Havle	10	2
Drastice vedle něho 4½ prov.	6	1
V Škornici kde slove		
Vondráčkovi do Šibic odměřeno, co má dáti klučiti 7 prov. a platiti má, počnouce při nejprv příštím sv. Havle	2	2
Janovi Hrdličkovýmu do Stratova 12 prov.	45	3
Adamovi Lukáškovu 3 prov. a v druhém kusu 1½ prov. . . .	15	2
Hulíkovi a Černému z Lánu 25 prov., platiti mají spolu bez tůně, která 6 prov. jinému prvy dána	60	4
Černýmu samýmu zvláště vyměřeno 9 prov.	30	2
V sobotu po sv. Stanislavu vyměřeno luk v nově klučených v Luzích kde v Labušově slove. Stratovským		
Říhovi kus louky	30	2
Jakubovi Hajnýmu z Vostrý kus louky	8	1
Hotovi do Stratova kus louky	15	1
Mackovi do Stratova kus louky	18	1

	grošů	slepic
V Štěpích kde slove		
Vondrovi Novákovi ze Stratova kus louky	44	1
Makůvkovi do Stratova kus louky	60	2
Matějovi Koukalovi kus louky	30	1
Václavovi Koutskýmu kus louky	16	1
Vaňkovi Krčmáři odt. z Stratova kus louky	15	1
Mackovi odtudž co klučiti a teprve roku 1574 platiti počíti má	10	1
Jírovi Dutému, kde slove v Zadních jitrách, vyměřeno kus louky, platiti má počnouc při sv. Havle nejprve příštím	30	1
Kuše ze Stratova z dvou kusův luk	8	1
Vojtěch z Hronětic s kusu louky	4	1
Zvláště s druhého kusu v nově přidaného	15	—
Za Káranejm vyměřeno Toušenskejm a jinejm		
Vítovi Kocúrovskýmu kus louky	20	1
Janovi Sladkýmu kus louky	35	1
Janovi Horskýmu kus louky	17	1
Adamovi starýmu Hajnýmu kus louky	17	1
Kovářovi kus louky	40	1
Martinovi Krčilovi kus louky	17	1
Nechvílovi z Šelakovic kus louky	30	1
V středu před Božím Vstoupením vyměřeno u stavu Semického		
Adamovi Kydbovi do Lysé 5 prov. platiti má počnouc při nejprv příštím sv. Havle	10	1
Hrnčířovi do Lysé, co přiklučil k tomu kusu, kde prve držel v Sedlištích u Smrčí slove, vyměřeno 2 prov.	5	1
Mikulášovi Jindrovi v Sedlištích 1½ prov.	4	1
Janovi Linhartovýmu 5½ prov.	10	1
Matějovi Polákovi ševci 9 prov.	20	2
Jahodkovi kováři 14 prov.	30	2
Matoušovi na Benešově v Lysé 10½ prov.	20	1
Janovi Rosypalovi z Lysé vyměřeno v jednom kusu 6 prov., z toho hned platiti má při sv. Havle	12	1
též co ještě klučiti má 2½ prov. a z toho má počíti platiti roku 1574	5	1
Duchkovi Býnovýmu odměřeno 8½ prov.	7½	1
Polákovi ševci vyměřeno v jiném kuse 3 prov.	5	1
Též více vyměřilo se jiného místa, kde dříví k vyklučení na louku témuž Polákovi ševci v Kozím mase slove ukázáno 3 prov. a má z toho platiti, když se bude psáti roku 1574 při sv. Havle	4	1
Témuž Polákovi opět více vyměřeno klučiti 2 prov. a má z toho hned při nejprv příštím sv. Havle počíti platiti bez slepice	3	—
Johánkovi, kde prvy má přiklučenejch 4 prov. v Sedlištích	8	1
V pátek po Vstoupení Božím v Luhu za Labem odměřeno		
Lidmile Zemance z Lysé odměřeno 14 prov. z toho platu uloženo	15	1
Bartoňovi Bartákovi slove pod Koláčkem z Přerova odměřeno mu přiklučeného 6 prov., platiti má při sv. Havle příštím i za slepice jednou v rok	7½	—
Říhovi Jiskrovi 20 prov. slove v Borovici	22	—
Janovi Mlynářovi z Mochova 7 prov. slove za Starou Hatí, platiti má ročně i za slepici	10	—
Jandové z Bříství vyměřeno přiklučeného 20 prov. platiti má při nejprv příštím sv. Havle	35	—
Janovi Řezníkovi z Přerova 16 prov., platiti má při sv. Havle bez slepic	25	—
Matěj Volf odtudž má vyměřenejch 16 prov.	30	—
Vondrovi Kozákovi do Mochova 15 prov.	30	—
Nečasovi přiklučenému do Mochova 2 prov.	6	—
Martin Babka drží přiklučeného do Přerova 12 prov.	40	—

	grošů	slepic
Boháčkovi odměřeno 2 prov.	5	—
Babkovi odměřeno 3 prov.	7½	—
Nečas platí, což prve jest a přidati má i z přiklučeného za Zadním mostkem bez slepic	60	—
Jindra z Mochova má vyměřeno 13 prov. a zvláště druhej kus mu odměřen, kterej držel 5 provazců, platiti má z toho obojího bez slepic	35	—
Jiříkovi Pabeškovi do Lysé, kterejž prve držel od 4 let a neplatil nic, platiti má s 6½ provazce peněz hotových bez slepic	20	—

V sobotu po Božím Vstoupení vyměřeny luka v Káraným do Šelakovic

Šimonovi Kubovi 3 provazce, platiti má počnouc při nejprv příštím sv. Havle	12	1
Jakubovi Zedníkovi též do Šelakovic 4 prov., platiti má též při sv. Havle příštím	17	1

Louka, kterou p. Jiřík Ledecký držel do Lysé a platil z ní jednou v rok při sv. Havle 1 kopu gr. č., od kteréhož louky Lidmila Lievova manželka jeho dobrovolně upustila, sousedům Šelakovským jest na kusy sprcnajímána, totiž těmto:

Janovi Bernartovu 9 prov. platiti má při sv. Havle nejprve příštím jednou v rok	40	1
Janovi Chocholkovi 14 prov.	14	1
Janovi Hanzlíčkovi 5½ provazce	20	1
Janovi z lesa 3 prov.	10	1
Janovi Beranovi 3 prov.	12	1
Janovi Hlaváčkovi 4 prov.	16	1
Šebestyánovi odtudž 3 prov. až potud co Lievova pustila . . .	15	1
Vávra Kalafa z Lysé drží prve kus, dal z ní při minulém sv. Havle 1 kopu gr., ta mu se zanechává na ten spůsob, aby každý rok z ní přidával slepice		2
Jan Knecht držel kus a platil z něho ročně při sv. Havle — ten kus drží 9 provazců — kterýžto mu je odňat urozeným panem Dětrychem Švendou, nejvyšším panem jagrmistrem, a dán jest panu Janovi Koutskému do Šelakovic a k tomu jest mu více přidáno od louky císařské v týchž místech 7½ provazce směnou za louku jeho, kteráž slove Z brandejskejch gruntův, u kteréžto louky jest po mezích několiko dubův, kteří dělili mezi tou loukou a lukami. Jeho Mil. Císařské, a jest ta louka v 16½ provazce. Kteréžto louky i také toho dubí pan Jan Koutskej postoupil za předepsanej kus louky i co přidáno mu více pro příležitost forštu k gruntům Jeho Mil. Císařský. Ta pak louka Z brandejských jmenovaná hned toho dne jest pronajata: Šimonovi na Kubovým místě do Šelákovic, a má z ní platiti počnouce při nejprv příštím sv. Havle na každej rok do vůle vrchnosti	30	1
A Janovi Knechtovi za ten kus, co mu tak odňato, dán jinej kus mýta k klučení, kterej drží 19 provazcův a slove V zavření vochozy, a nemá z toho nic více platiti, nežli co z předepsaného kusu platil, totiž jakž prve v rejstřích zapsáno jest, 15 gr. do vůle vrchnosti.		
Též najata louka, kde slove pod vrtanejm dubem v Káraných, na kteréž louce voda labská, když se zvodní, vostává a ta se, když bude strouha vydělána, svýsti muože. Odměřilo se jí 30 provazcův, kterouž sobě vypraviti má: Jan Martinů z Lysé a má z ní počíti platiti při sv. Havle, když se bude psáti léta 1574	30	2
Též na Boru vedle sojovský cesty u Spálenýho boru, kde mýto vyklúčený, zvoraný a vositý, jest pronajato: Pavlovi Rybáři do Sojovic, totiž dvě kopě záhonův, s kterýchžto platiti má počnouce při nejprv příštím sv. Havle roku tohoto 1572 peněz hotových s každé kopy záhonův 6 gr a slepici jednu, učiní toho	12	2

Основные причины потерь влажности в средней области реки Лабе

Первоначальные очень богатые источники влажности, состоящие в первой очереди из зигзагового, несколько раз разветвленного, русла средней области реки Лабе покрывались уже от древних времён широкими полосами больших луговых лесов по обоим берегам главной реки Чехии и на некоторых местах северной и южной части глубоко проникают в большую низменность с холмистым рельефом.

Это обстоятельство подтверждают старые от века зачерненные остатки дубов, которые нашлись при регуляции реки под пахотным слоем почвы. Большие комплексы луговых лесов уничтожились уже в 10—13 веках во время колонизации этой плодородной части области реки Лабе. Много сосновых деревьев эксплоатировалось в области между городами Нимбурк и Колин в 13 и 14 веках вследствие повышенного расхода древесины и древесного угля, которое из области Нимбурка отправлялось в копи возле г. Кутна Гора. В 16 веке много луговых лесов изменили в луга, что потверждают и записки общин (урбариальное имение) в г. Лыса н. Лабем с 1571 года. В записке отмечено, сколько «провазцев» леса уделялось в годах 1572—1574 крепостным для эксплоатации и сколько годичной аренды был должен крепостной платить начальству. Этот интересный и оригинальный документ приложен к настоящему элаборату.

Уничтожением лесов в средней области р. Лабе изсякли источники воды и это обстоятельство обозначало большие ущербы влажности для целого края. Важной причиной ущерба влажности была тоже ликвидация 156 прудов, находящихся между г. Колин и Нератовице. Самый большой из них был пруд Блато с площадью 896—968 га. Этот пруд был по своей величине первый во всей Чехии. К концу 18 а в начале 19 века были все пруды, за исключением некоторых, превращены в луга и поля. Таким образом, в значительной мере уменьшился резервуар воды этой области.

Дальнейшей причиной уменьшения количества влажности в этой области была односторонняя регуляция среднего течения реки Лабе и нижнего течения р. Изеры.

Первоначальным поводом к исправлению течения этих рек была судоходность. В 1573—84 годах при регуляции р. Лабе было выкопано новое русло при с. Велетово для облегчения лесосплава из гор Крконоше в город Кутна гора. Последующие регуляционные работы должны были охранять население от угрозы наводнений. Так, в 1737 году отстранили большой изгиб на реке Изере при посел. Пшедмержице а в 1808 году на реке Лабе при посел. Остра возле г. Лыса н. Лабе (об этом велись переговоры уже с 1788 года), в 1815 году при посел. Градишко и в районе гор. Подебрады, в 1817 году при с. Кшенек и Зарыба в районе Брандиса.

Следовательно, ликвидация луговых лесов, 156 прудов и описанный способ регуляции были уже давно причиной падения влажности в средней области р. Лабе. Со второй половины 19 века кроме этих причин появилось новое, тоже очень важное неудачное осушение участков, которое означало дальнейшее падение влажности.

Это короткое историческое исследование водного режима средней области р. Лабе показало нам главные причины высыхания этой области, а мы должны задуматься над проблемой, каким образом можно возвратить этой прежде плодородной части «золотой полосы Чехии» источники влажности и бывший богатый урожай. Само собою понятно, что никто не хочет опять восстановить бывшее извилистое течение средней части реки Лабе, но мы должны в будущем возобновить леса и пруды по мере, предполагаемой нуждами водного хозяйства. Основания этим регуляциям и возобновлениям старых прудов может дать именно историческое исследование, которое находит в наших архивах большое количество как письменного материала так и карт.

В этом коротком элаборате мы хотели на примере показать, как история лесов, прудов и водного хозяйства вообще может успешно помочь нам при решении важных проблем водного хозяйства настоящего времени.

Но подобное более основательное историческое исследование мы должны сделать в будущем и для остальных областей нашей страны.

Желательно бы было, чтобы результаты этих исследований главным образом хорошо знали составители нашего государственного плана водного хозяйства и проектанты всех отраслей мелиорации сельского, лесного и водного хозяйства.

The principal reasons for the loss of humidity in the middle region by the river Elbe

The old very rich moist recourses which originated in the winding and on some places several times ramified rover-bed of middle Elbe had been since the earliest times covered by wast meadow-woods, bordering in broad stripes both sides of the main river of Bohemia and on some places to the north as well as to the south running far into the wast lowlands undulated by a few hillocks.

This was proved by stems of ancient, during the time blackened oaks which were found under the vegetable upper soil during the regulation. Wast complexes of meadow-woods became victims of colonisation of this fertile part of the Elbe river area already in the 10th—13th century. Many pine woods in the area Nymburk-Kolín were cut also in the 13th and 14th century owing to the great wood— and charcoal consumption. The charcoal for the pits in Kutná hora used to be carried as far as from Nymburk. We learn from the land-register of the estate of Lysá n. L. from the year 1571 that in the 16th century many meadow-woods were changed into meadows. In the land-register there are notices as to how many "provazec" (a Bohemian measure = 24 822 m) were alloted to every subject or cutting in the years 1572—1574 and what was the rent for such meadows to be paid to authorities. This very interesting and unique document is reprinted in the enclosure.

The deforestation of the middle Elbe region denuded the water-resources and was followed by a great decline in moisture. The removement of 156 ponds in this region between Kolín and Neratovice was also of great consequence as to the loss of moisture. The greatest of these ponds was Blato which measured 896—968 ha. As to the extent it was the greatest pond in Bohemia. At the end of the 18th and at the beginning of the 19th century all these ponds, with exception of little parts of them, were abolished and change into meadows and fields and so the region lost abundant water-reservoirs.

A further reason for the loss of humidity was the one-sided regulation of the middle Elbe and lower Jizera. The navigation was the first reason for the straightening of streams of the river Elbe that was first regulated in the years 1573—1584 by digging a new river-bed near Veletov in order to make the floating from Krkonoše and Kutná Hora easier. In the year 1737 there was removed the great winding on the river Jizera near Předměřice, in the year 1808 on the river Elbe near Ostrá in the vicinity of Lysá n. L. (proposed since the year 1788), 1815 near Hradiško in the vicinity of Poděbrady and 1817 near Křenek and Záryby in the region of Brandýs.

The felling of meadow-woods, removement of 156 ponds and the above mentioned kind of regulation were the ancient reasons for the loss of moisture in the middle region by Elbe. Since the second half of the 19th century a new important cause joined these factors, the hasty drainage of grounds which meant a further loss of moisture.

This short historical research of the middle region by the river Elbe from standpoint of water-economy enabled us to see the principal reasons for the draining of the middle region by the river Elbe and we should think about the right way how to provide this once wery fertile part of the "gold stripe of the Bohemian land" with the necessary resources of humidity and to return to it the ancient rich crops. It is obvious that nobody will think about the renovation of the winding stream of middle Elbe but there will be possible, or even necessary, to restore the woods and ponds in an extent dictated by water-economical needs. The esential facts for these afforestations and for the renovation of ancient ponds may deliver the historical research which finds in our archives much written material and many maps.

In this short treatise there is indicated how the history of woods, ponds and of water-economy as a whole may be helpful when present important water-economical problems are solved.

Such but more substantial historical research must be successively done for further regions of our country. Creators of our water-economical state plan as well as proposers of all agricultural, silvicultural and water-economical improvement actions should especially rely upon the knowledge of the results of this research.

OBSAH

Ing. Vladimír Zakopal:

Zlepšené způsoby zalesnění rozsáhlých kalamitních holin na Křivoklátsku 5
Улучшенные способы облеснения голых площадей по стихийном бедствии в Крживоклатской области
Verbesserte Aufforstungsarten von grossen Kalamitätskahlflächen im Křivoklát-Gebiet

František J. Turček:

Príspevky k výskumu lesníckého arboreta v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici (Vtáky a cicavce) 43
Материалы по экологическим исследованиям в лесном дендрарие в Кисигибель у гор. Банска Штявница
Contributions to the Bioecology of the Forestry Arboretum in Kysihýbel near Banská Štiavnica (Slovakia) — Birds and Mammals

Ing. Ctibor Záruba:

Příspěvek k stanovení kritického čísla ponrav chrousta obecného v lesních školkách 83
Материалы к установлению критического количества личинок западного майского хруща Melolontha melolontha L. в лесных питомниках
Ein Beitrag zur Feststellung kritischer Zahl für Engerlinge des gemeinen Maikäfers (Melolontha melolontha L.) in Waldbaumgärten

Ing. Vlastimil Kučera:

Korovnice jedlová a její nepřítel slunéčko Anatis ocellata L. 105
Елово-пихтовый хермес и её враг Божья коровка
Die Tannentrieblaus und ihr Feind der Marienkäfer Anatis ocellata L.

Dr Vladislav Pašek:

Vošky z oblasti Poľany na Slovensku (faunisticko-ekologický prehľad) . . 115
Тли из области Поляны в Словакии (Homopt., Aphidoidea) фаунистическо-экологический обзор
Die Blattläuse in Poľana-Gebirge

Ing. Dr Fedor Korsuň:

Hmota kmene jako funkce výšky a výčetní tloušťky 143
Масса ствола как функция высоты и таксационного диаметра
Schaftmasse als Funktion der Höhe und des Brusthöhendurchmessers

Ing. Karel Tomsa:

Fotogrammetrické doplňování a konstrukce lesnických map. 165
Использование фотограмметрии для дополнения и составления лесных карт
Die photogrammetrische Ergänzung und Konstruktion der Forstkarten

Dr Josef Nožička:

Hlavní příčiny ztráty vláhy ve středním Polabí 181
Основные причины потерь влажности в средней области реки Лабе
The principal reasons for the loss of humidity in the middle region by the river Elbe

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH ČSR
8

Vydal Výzkumný ústav lesního hospodářství Zbraslav—Strnady, ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze — Publikace SZN č. 447

Odpovědný redaktor Ing. Dr Květoň Čermák

Z intertypové a monotypové sazby písmem garmond Ideal a petit Extended vytiskly knihtiskem Pražské tiskárny, n. p., provozovna 04, Praha XIII, Sámova 12 — Papír 70×100 cm — AA 16,82 — VA 16,88 — 11896/55/SV3 — D 07955

Náklad 1200 výtisků — 04/40 — První vydání — Cena kart. výt. 34,40* Kčs

18'12 Kčs